Ontologia del Concetto Nomade

Identità e migrazione dei concetti attraverso domini eteronomi

Parte Prima: Il problema dell'identità concettuale in transito

---

Prologo: un'inquietudine epistemica

Esiste una classe di concetti che si comporta in modo singolare rispetto alla tassonomia disciplinare che li ha generati. Non vivono entro i confini del loro dominio d'origine come i concetti più disciplinati, né vengono semplicemente prestati ad altri settori del sapere per fare servizio metaforico e poi restituiti, magari arricchiti di qualche sfumatura. Questi concetti partono, migrano, si insediano in territori eteronomi, e in quel processo di insediamento qualcosa di loro cambia in modo irreversibile, mentre qualcosa d'altro — una struttura formale che resiste alle variazioni di contenuto — permane con una tenacia che sfiora l'ostinazione. Chiamarli concetti nomadi non è una concessione al pittoresco: è il tentativo di nominare un fenomeno ontologicamente distinto da ciò che la filosofia della scienza ha finora catalogato sotto le voci dell'analogia, della metafora, o del trasferimento terminologico.

L'inquietudine che questi concetti producono nell'epistemologia è di natura precisa. Se un concetto migra da un dominio fisico a uno semiotico senza perdere la propria identità, allora dobbiamo chiederci cosa costituisca quell'identità. Se invece la perde — se il concetto di entropia nella teoria dell'informazione non è più lo stesso concetto della termodinamica classica — allora dobbiamo chiederci cosa giustifichi il mantenimento del medesimo nome e, soprattutto, perché quella conservazione nominale non sia puramente arbitraria. E se né l'una né l'altra risposta è soddisfacente, come sembra, dobbiamo concludere che ci troviamo di fronte a qualcosa di più sottile: un'identità che non è né piena continuità né rottura, ma una forma di persistenza strutturale che attraversa trasformazioni di contenuto. È questa forma di persistenza che la presente ricerca intende portare alla luce, costruendo un'ontologia adeguata ai concetti che la mostrano.

L'impresa non è priva di precedenti, ma è rimasta curiosamente marginale nella filosofia contemporanea. La storia delle idee ha documentato abbondantemente i percorsi di singoli concetti attraverso domini diversi; la filosofia della scienza ha discusso l'unità della scienza e la riduzione interteoretica; la linguistica cognitiva ha elaborato teorie sofisticate sulla metafora concettuale. Nessuna di queste

tradizioni, tuttavia, ha tentato di costruire un'ontologia sistematica dei concetti che migrano, di determinare le condizioni necessarie e sufficienti della migrabilità, di distinguere la migrazione autentica dai fenomeni superficialmente simili che la circondano. Questa lacuna non è accidentale: riflette una difficoltà genuina che riguarda l'identità degli oggetti concettuali nel tempo e nello spazio disciplinare.

I. La distinzione fondamentale: nomadismo, metafora, analogia

Il punto di partenza non può che essere una distinzione, e deve essere una distinzione rigorosa, perché la confusione tra fenomeni diversi ha reso questo campo quasi inaccessibile. I concetti nomadi non sono concetti usati metaforicamente, né concetti impiegati analogicamente. La differenza non è di grado ma di natura, e comprenderla richiede di esaminare separatamente ciascun termine del confronto.

La metafora, nel senso tecnico che la tradizione aristotelica le ha assegnato e che la linguistica cognitiva ha enormemente complicato, è un trasferimento di nome. Quando diciamo che Achille è un leone, trasferiamo il nome di un animale su un uomo per illuminarne la ferocia e il coraggio, ma il leone rimane leone e Achille rimane Achille; nessuno dei due muta ontologicamente per effetto dell'espressione. Anche nella versione più sofisticata di Lakoff e Johnson, dove la metafora struttura l'esperienza concettuale e non è soltanto un ornamento linguistico, il meccanismo rimane quello di proiettare la struttura di un dominio sorgente su un dominio bersaglio: la struttura del dominio sorgente funge da schema interpretativo per il bersaglio, ma il dominio sorgente non viene toccato da questa operazione. L'argomento è inteso come guerra o come viaggio, ma la guerra e il viaggio non vengono modificati dall'essere usati come schemi per comprendere l'argomentazione. La metafora è unidirezionale e non trasformativa rispetto al dominio sorgente.

Il concetto nomade si comporta diversamente su entrambe le dimensioni. Quando l'entropia migra dalla termodinamica alla teoria dell'informazione, non è che la teoria dell'informazione usi la termodinamica come uno schema interpretativo: la teoria stessa viene costruita, almeno parzialmente, attraverso e con questo concetto. E il concetto d'entropia non rimane indifferente a questo impiego: le sue proprietà formali vengono ridefinite — generalizzate, astratte, talvolta contratte — in modo da renderle operative nel nuovo contesto. Si tratta di una trasformazione bidirezionale: il concetto nomade modifica il dominio ospite, e il dominio ospite modifica il concetto nomade.

L'analogia è un caso differente ma ugualmente inadeguato a catturare il fenomeno. L'analogia è una relazione strutturale tra due sistemi o due domini: si

dice che A sta a B come C sta a D, e questa relazione illumina qualcosa della struttura di entrambi i sistemi. Il cuore sta all'organismo come la pompa sta all'impianto idraulico: questa analogia ha avuto conseguenze storiche enormi in fisiologia, ma resta un'analogia, cioè una comparazione che non implica il transito di nessun concetto da un dominio all'altro. Nessun concetto della meccanica idraulica ha migrato in biologia: si è semplicemente individuata una corrispondenza strutturale tra due sistemi distinti. I concetti nomadi, al contrario, implicano proprio questo transito: il concetto si sposta, porta con sé qualcosa della sua struttura originaria, e questa struttura migrata diventa parte del tessuto concettuale del dominio ospite.

C'è infine il trasferimento terminologico, che è il fenomeno più superficiale e spesso viene confuso con la migrazione autentica. Il trasferimento terminologico consiste nell'imprestare un termine tecnico a un altro dominio mantenendone soltanto il valore evocativo o illustrativo, senza che la struttura formale del concetto originario venga effettivamente incorporata nel nuovo contesto. Quando i giornalisti parlano di "black hole" per descrivere un deficit finanziario enorme, o quando i politici parlano di "entropia" per indicare genericamente il disordine sociale, non sta avvenendo nessuna migrazione concettuale: il termine viene usato per la sua forza immaginativa, non per la sua struttura operativa. La distinzione tra trasferimento terminologico e migrazione autentica è cruciale: il secondo richiede che la struttura formale del concetto — le sue relazioni interne, le sue proprietà funzionali, le sue implicazioni inferenziali — venga effettivamente trapiantata e resa operativa nel dominio ospite.

Definita la distinzione, si può ora proporre una prima caratterizzazione positiva del concetto nomade. Un concetto è nomade quando: migra da un dominio disciplinare a un altro portando con sé una struttura formale che diventa operativa nel nuovo contesto; tale migrazione trasforma sia il concetto che il dominio ospite; il concetto risultante non è riducibile né alla sua versione originaria né a un concetto nativo del dominio ospite; e l'identità del concetto attraverso la migrazione è di tipo strutturale, non sostanziale. Questa caratterizzazione è ancora provvisoria e richiederà precisazioni, ma fornisce un punto di partenza sufficientemente determinato per procedere.

II. L'ontologia dei concetti: premesse necessarie

Prima di costruire un'ontologia specifica dei concetti nomadi, occorre prendere posizione su alcune questioni ontologiche più generali relative ai concetti come tali. Questa posizione non può essere elaborata qui in forma esaustiva, ma deve essere almeno dichiarata, perché l'ontologia del concetto nomade dipende crucialmente da come si risponde alle domande più generali.

La tradizione filosofica ha oscillato tra due polarità nella concezione degli oggetti concettuali. Da un lato, il realismo concettuale sostiene che i concetti siano entità autonome, sussistenti in qualche dominio dell'essere indipendentemente dalle menti che li pensano e dai linguaggi che li esprimono; su questa linea si trovano, con notevoli differenze, il platonismo, il realismo degli universali medievale, e certe forme contemporanee di platonismo matematico. Dall'altro lato, il nominalismo nega ai concetti qualsiasi sussistenza autonoma: i concetti sono costrutti mentali o linguistici, strumenti del pensiero e della comunicazione che esistono nella misura in cui vengono pensati ed espressi. Tra questi estremi si distendono posizioni intermedie — concettualismo, strutturalismo, funzionalismo — che cercano di fare giustizia sia all'oggettività dei concetti sia alla loro dipendenza da processi cognitivi e pratiche sociali.

Per i fini della presente ricerca, una versione moderata del realismo strutturale applicato ai concetti sembra la posizione più adeguata. Si assumerà che i concetti abbiano una struttura — un insieme di relazioni interne, di proprietà funzionali, di implicazioni inferenziali — che non è riducibile alle singole occorrenze mentali o linguistiche in cui il concetto viene istanziato. Questa struttura non è una sostanza platonica separata, ma nemmeno è una pura finzione nominalistica: è il tipo di realtà che appartiene alle strutture matematiche, alle forme logiche, alle organizzazioni funzionali. Chiamarla "struttura formale" del concetto è un modo per indicare che essa è definita dalle relazioni interne dei suoi elementi costitutivi, non dalla natura intrinseca di quegli elementi. È questa struttura formale che rende possibile la migrazione, perché è essa — e non il contenuto materiale del concetto — a essere trasportabile da un dominio all'altro.

Questa posizione ha una conseguenza importante per il problema dell'identità concettuale. Se l'identità di un concetto fosse costituita dal suo contenuto — dall'insieme dei referenti a cui si applica, dalle proprietà materiali che denota, dal dominio fisico o biologico o giuridico in cui opera — allora la migrazione non potrebbe preservare l'identità: un concetto che attraversa un confine disciplinare diventerebbe semplicemente un concetto diverso, con lo stesso nome. Ma se l'identità è strutturale, allora la migrazione può preservarla attraverso variazioni di contenuto, così come una struttura matematica preserva la propria identità attraverso interpretazioni diverse. L'identità strutturale è il fondamento ontologico del nomadismo concettuale.

Rimane tuttavia un problema sottile che questa posizione deve affrontare. Se l'identità è puramente strutturale, e se strutture identiche possono essere istanziate in contenuti del tutto diversi, allora come si distingue la migrazione dalla semplice isomorfismo strutturale? Due teorie possono avere la medesima struttura formale senza che si verifichi nessuna migrazione: la loro identità strutturale è una mera coincidenza, non il risultato di un transito. La risposta è che la migrazione richiede qualcosa di più dell'identità strutturale: richiede una genealogia, una storia di trasmissione. Il concetto nomade porta con sé non soltanto la struttura ma anche la traccia del suo percorso: le trasformazioni che ha subito, le resistenze che ha incontrato, le stratificazioni di significato che si

sono depositate nel corso del transito. Questa genealogia non è un fatto accidentale ma costitutivo: senza di essa, ciò che osserviamo non è migrazione ma convergenza indipendente, che è un fenomeno ontologicamente differente.

III. La struttura formale come vettore di migrazione

Se la struttura formale è ciò che permette al concetto di attraversare i confini disciplinari, occorre determinare con maggiore precisione in cosa consista questa struttura e perché abbia questa capacità di persistenza attraverso le trasformazioni di contenuto.

La struttura formale di un concetto comprende almeno quattro componenti, tra loro intrecciate ma analiticamente distinguibili. Vi sono innanzitutto le relazioni interne al concetto: le proprietà che lo costituiscono nel suo campo originario non come attributi accidentali ma come condizioni di applicabilità. Vi sono poi le relazioni esterne, cioè i nessi che il concetto intrattiene con gli altri concetti del suo campo: ciò a cui si contrappone, ciò che implica, ciò da cui dipende per la propria determinazione. Vi è la dinamica inferenziale: l'insieme dei passaggi argomentativi che il concetto permette o impone, la direzione in cui tende il ragionamento che lo impiega. Vi è infine la struttura dell'esperienza a cui il concetto si àncora: non il contenuto empirico specifico, ma il tipo di esperienza — la forma del fenomeno — di cui il concetto è la presa teorica.

È questa combinazione a costituire la struttura formale, e sono queste quattro componenti insieme a formare ciò che migra. Il concetto nomade non porta con sé il contenuto del dominio d'origine — la termodinamica specifica, la biologia cellulare, la teologia dogmatica — ma porta la forma del nesso tra queste componenti. Si potrebbe dire, ricorrendo a una terminologia husserliana che qui si impiega in modo libero, che il concetto nomade porta il suo eidos senza la sua hyle: la forma senza la materia.

Ma questa formulazione è ancora troppo semplice, perché la separazione tra forma e materia non è mai così netta come i formalismi filosofici tendono a suggerire. La struttura formale di un concetto non è del tutto indipendente dal contenuto da cui è emersa: porta i segni della sua origine, conserva tendenze e resistenze che derivano dal dominio in cui si è formata, ha punti di flessibilità e punti di rigidità che la storia della sua genesi spiega meglio di qualsiasi analisi sincronica. Il concetto nomade è, in questo senso, una struttura formale storicamente condizionata: la sua migrabilità non è assoluta ma orientata, non è illimitata ma selettiva. Certi domini lo accoglieranno meglio di altri, non per ragioni di vicinanza tematica ma per ragioni di compatibilità strutturale — e questa compatibilità dipende dalla storia tanto quanto dalla forma.

Questa osservazione introduce un elemento genetico nell'ontologia del concetto nomade che rischia di sembrare contraddittorio con l'approccio strutturale. Ma la contraddizione è apparente. Affermare che la struttura formale è storicamente condizionata non significa ridurla alla sua storia: significa riconoscere che le strutture formali non si costituiscono nel vuoto ma in risposta a problemi specifici, e che questa risposta lascia nella struttura una direzione, una tendenza, una sensibilità a certi tipi di problemi che non si cancella del tutto nel transito. È questa tendenza residua che spiega perché i concetti nomadi non migrino in modo casuale ma abbiano percorsi preferenziali, direzioni di migrazione che non sono arbitrarie ma che rispondono a una logica interna.

IV. Identità nomade: una proposta ontologica

Il momento è venuto per formulare la proposta ontologica centrale di questa ricerca. L'identità di un concetto nomade è una identità di tipo processuale-strutturale: non è l'identità di una sostanza che persiste invariata attraverso il cambiamento, né l'identità puramente nominale di un termine che viene applicato a oggetti diversi, ma l'identità di una struttura che si trasforma mantenendo una continuità di organizzazione attraverso le sue trasformazioni.

L'analogia più illuminante non viene dalla metafisica tradizionale ma dalla matematica, e specificamente dalla teoria delle trasformazioni. In geometria, si dice che due figure sono congruenti se possono essere messe in corrispondenza biunivoca attraverso una trasformazione rigida — traslazione, rotazione, riflessione. Ma si dice anche che sono simili se la corrispondenza è possibile attraverso trasformazioni che ammettono variazioni di scala. E si dice che sono omeomorfe se la corrispondenza è possibile attraverso trasformazioni continue — deformazioni che non lacerano e non incollano. L'identità nomade è analoga all'omeomorfismo: è un'identità che resiste alle deformazioni continue ma può essere distrutta dalle lacerazioni. La migrazione concettuale è una deformazione: trasforma il concetto mantenendo la sua topologia interna. Quando la deformazione è così violenta da lacerare la struttura — da eliminare connessioni essenziali o da creare connessioni che invertono le relazioni originarie — l'identità nomade si perde e ciò che resta è un concetto diverso con un nome uguale.

Questa proposta ha implicazioni importanti. Implica che l'identità nomade ammetta gradi: ci sono migrazioni che conservano più struttura e migrazioni che ne conservano meno, e corrispondentemente ci sono concetti nomadi che mantengono un'identità più robusta e altri che si trasformano quasi al di là del riconoscimento. Implica che l'identità nomade sia asimmetrica rispetto al tempo: la struttura che migra porta le tracce dell'origine, e questa asimmetria significa che non è indifferente da quale dominio il concetto provenga per capire cosa sia diventato nel dominio ospite. Implica infine che non esista un'identità nomade

assoluta, indipendente dal percorso: l'identità del concetto nomade è sempre relativa a una traiettoria, non a una posizione.

Quest'ultimo punto merita di essere sviluppato perché tocca un nodo filosofico profondo. L'idea che l'identità sia relativa a una traiettoria e non a una posizione è estranea alla metafisica classica dell'identità, che ha sempre cercato un principio di individuazione che fosse intrinseco all'oggetto — una quidditas, un'essenza, una forma sostanziale. Ma i concetti nomadi mostrano che questa ricerca può essere fuorviante: non perché l'identità sia illusoria, ma perché essa si costituisce nel movimento stesso, non prima di esso. L'identità nomade non è qualcosa che il concetto porta con sé mentre migra; è qualcosa che si costruisce attraverso la migrazione, come un filo che prende forma mentre viene tessuto, non prima.

Questo non significa che l'identità nomade sia retroattiva o arbitraria. Il filo del concetto nomade non viene tessuto a piacimento: la struttura formale che persiste attraverso la migrazione non è qualcosa che decidiamo di attribuire ex post facto al concetto, ma qualcosa che si mostra nella sua operatività nei diversi domini in cui ha messo radici. La struttura emerge dall'analisi comparativa delle diverse istanziazioni del concetto, non dalla proiezione di una forma prestabilita su una serie di occorrenze eterogenee. In questo senso, l'ontologia del concetto nomade è un'ontologia empirica, non aprioristica: si costruisce dall'analisi delle migrazioni effettive, non dalla deduzione di un'essenza del nomadismo concettuale.

V. Il dominio come campo di forze

Un elemento che rischia di restare sottodeterminato nell'analisi condotta finora è il ruolo del dominio ospite nella migrazione. Ci si è concentrati principalmente sul concetto che migra, ma il dominio che lo accoglie non è uno spazio neutro: è un campo strutturato di forze concettuali che reagisce alla presenza del migrante, lo modella, lo contrae o lo espande, e viene a sua volta modificato da lui. Questa reciprocità è essenziale: senza di essa, la migrazione sarebbe un processo unilaterale che non renderebbe ragione della profondità delle trasformazioni che produce.

Un dominio disciplinare, inteso in senso ontologico piuttosto che sociologico, è un sistema di concetti, metodi e problemi che forma una totalità strutturata: i concetti si definiscono reciprocamente, i metodi sono adeguati ai problemi, i problemi sono formulati in termini che i concetti disponibili rendono possibile. Questa totalità ha una coerenza interna che non è meramente convenzionale ma riflette strutture reali del campo di fenomeni che il dominio si propone di indagare. Quando un concetto nomade entra in questo sistema, introduce una perturbazione: porta una struttura che non è stata generata dal sistema, che risponde a problemi diversi da quelli interni al dominio ospite, e che può

illuminare aspetti del campo di fenomeni che i concetti nativi non riuscivano a cogliere.

La reazione del dominio ospite a questa perturbazione può prendere diverse forme. La forma più produttiva è quella dell'integrazione creativa: il dominio ospite incorpora la struttura del concetto nomade, la rielabora alla luce dei propri problemi, e attraverso questa rielaborazione scopre dimensioni nuove del proprio campo di fenomeni che senza il concetto nomade sarebbero rimaste invisibili. Questo è ciò che è accaduto con l'entropia nella teoria dell'informazione: il dominio ha incorporato la struttura del concetto termodinamico e attraverso di essa ha scoperto che l'informazione ha proprietà formali profondamente analoghe all'energia termica — una scoperta che non era prevedibile a partire dai concetti nativi della teoria. Ma questa forma produttiva non è l'unica possibile.

Vi è anche la forma della resistenza: il dominio ospite percepisce il concetto nomade come un intruso che distorce le proprie strutture interne, e tende a ricacciarlo indietro, a ridurlo a metafora, a neutralizzarne la portata operativa. Questa resistenza non è sempre epistemologicamente irrazionale: a volte il concetto nomade è davvero incompatibile con le strutture del dominio ospite, e la resistenza è la risposta corretta. Ma più spesso la resistenza è sintomo di una rigidità disciplinare che difende i propri confini per ragioni di potere accademico piuttosto che di coerenza intellettuale. La storia della biologia istituzionale di fronte ai concetti della cibernetica, o della giurisprudenza dogmatica di fronte ai concetti dell'analisi economica del diritto, offre esempi abbondanti di questa resistenza di stampo corporativo.

Vi è infine la forma della distorsione: il dominio ospite accoglie il concetto nomade ma lo deforma in modo tale da rimuovere precisamente quelle proprietà strutturali che lo rendevano scientificamente produttivo, mantenendone soltanto l'involucro terminologico. Questo è forse il destino più comune dei concetti nomadi nelle scienze sociali e umane: termini come "campo", "sistema", "struttura", "rete" sono stati adottati con entusiasmo da svariati domini umanistici, ma spesso in modo tale da privarli della loro struttura operativa e ridurli a metafore organizzative prive di potere esplicativo specifico. La distorsione è la forma più pericolosa di reazione perché crea l'illusione di una migrazione avvenuta quando in realtà è avvenuto soltanto un trasferimento terminologico.

VI. Concetti stabili e concetti nomadi: una differenza di costituzione

Per completare la caratterizzazione del concetto nomade, occorre chiarire il contrasto con i concetti stabili — quei concetti che rimangono entro i confini

del loro dominio d'origine senza tendenza alla migrazione e che costituiscono la norma implicita rispetto alla quale il nomadismo appare come eccezione.

I concetti stabili si definiscono per la loro dipendenza essenziale dal campo di fenomeni specifico che il loro dominio disciplinare indaga. Un concetto come "pressione osmotica" è radicato nel sistema di fenomeni chimico-fisici che la chimica delle soluzioni studia: le sue relazioni interne, la sua dinamica inferenziale, la struttura dell'esperienza su cui si àncora sono tutte costitutivamente legate a questo campo specifico. Strappato da quel campo, il concetto non migra: si dissolve, perde le sue proprietà definitorie, diventa inutilizzabile come strumento teorico. La sua struttura formale è inseparabile dal suo contenuto, e questa inseparabilità è la radice della sua stabilità.

I concetti nomadi, al contrario, hanno una struttura formale che possiede un certo grado di indipendenza dal contenuto specifico in cui si è formata. Questa indipendenza non è assoluta — si è visto che la struttura porta sempre le tracce della sua origine — ma è sufficiente a renderla trasportabile. Come si costituisce questa relativa indipendenza? La risposta richiede di esaminare la genesi dei concetti nomadi nel loro dominio d'origine.

I concetti che diventeranno nomadi tendono a formarsi a livelli di astrazione relativamente alti rispetto ai dati empirici del proprio dominio. Non sono concetti osservativi — quelli direttamente ancorati a specifiche procedure di rilevazione — ma concetti teorici che organizzano un campo di fenomeni a un livello di generalità che li rende parzialmente indipendenti dagli specifici meccanismi fisici, biologici o giuridici che il dominio studia. L'entropia non è definita da un'operazione di misura specifica ma da una relazione funzionale tra variabili termodinamiche che può essere astratta dalla sua realizzazione fisica. L'organismo non è definito dalla composizione chimica delle cellule ma da un tipo di organizzazione — l'organizzazione teleonomica delle parti in funzione del tutto — che può realizzarsi in substrati diversi.

Questa astrazione dal contenuto specifico è la condizione di migrabilità, ma non è sufficiente: un concetto puramente formale, svuotato di ogni ancoraggio a fenomeni reali, non migra nemmeno — cade nel cielo platonico delle strutture matematiche pure. Il concetto nomade si colloca in un punto intermedio della scala che va dal puro contenuto alla pura forma: abbastanza astratto da potersi staccare dal suo campo di origine, abbastanza concreto da avere ancora qualcosa da portare nel dominio ospite, qualcosa che non sia già disponibile in quel dominio attraverso i suoi concetti nativi. Questo punto intermedio non è una posizione fissa ma una tensione: il concetto nomade è strutturalmente in tensione tra la concretezza dell'origine e l'astrazione che lo rende migrabile.

La logica della migrazione

I. Verso una teoria formale della migrabilità

Stabilito che i concetti nomadi hanno una struttura formale relativamente indipendente dal loro contenuto specifico, e che questa relativa indipendenza è la condizione di possibilità della migrazione, il passo successivo consiste nel tentare di determinare le condizioni formali che la rendono possibile con maggiore precisione. Quali proprietà deve avere un concetto perché sia strutturalmente migrabile? E quali proprietà deve avere un dominio ospite perché la migrazione possa aver luogo con esiti produttivi? Queste domande costituiscono il nucleo di quella che si propone qui come una teoria formale della migrabilità, intesa non in senso assiomatico-deduttivo ma in senso analitico-funzionale.

La prima proprietà che rende un concetto migrabile è ciò che si chiamerà ridondanza strutturale: la presenza, nella struttura formale del concetto, di relazioni interne che eccedono le esigenze del dominio d'origine. Un concetto privo di ridondanza strutturale è interamente consumato dal suo campo applicativo: ogni sua proprietà è necessaria per il suo funzionamento nel contesto in cui è nato, e nessuna può essere staccata senza compromettere l'insieme. Un concetto con ridondanza strutturale contiene invece relazioni interne che non sono pienamente sfruttate nel dominio d'origine — che rimangono, per così dire, in attesa di un contesto in cui possano esplicitare la propria potenzialità operativa.

Questa ridondanza non è un difetto concettuale: è la traccia di una profondità strutturale che supera i bisogni immediati del dominio generativo. I concetti più ricchi — quelli che hanno prodotto le migrazioni più feconde nella storia del pensiero — sono anche quelli con la ridondanza strutturale più alta. L'entropia, nel suo contesto termodinamico originario, contiene una relazione tra disordine e direzione del processo fisico che Clausius e Boltzmann hanno esplorato in modi diversi ma complementari. Questa stessa relazione, portata nella teoria dell'informazione, rivela che anche il flusso informazionale ha una direzione statistica — che l'informazione tende verso la massima incertezza proprio come il calore tende verso l'equilibrio termico. La ridondanza strutturale dell'entropia termodinamica era la condizione di possibilità di questa rivelazione.

La seconda proprietà è la polarizzabilità: la capacità della struttura formale di mantenere le proprie relazioni interne mentre viene orientata verso problemi radicalmente diversi da quelli del dominio d'origine. Non tutti i concetti con ridondanza strutturale sono polarizzabili: certi concetti, pur avendo relazioni interne ricche, sono così strettamente orientati verso il tipo di fenomeni che il loro dominio studia da non poter essere rivolti verso altri tipi di fenomeni senza perdere la propria coerenza interna. La polarizzabilità è la flessibilità della struttura — la sua capacità di mantenere la forma mentre cambia orientamento.

La terza proprietà è l'opacità parziale rispetto al contenuto: il fatto che le relazioni interne del concetto non siano trasparenti rispetto al contenuto specifico del dominio d'origine, ma possano essere comprese e manipolate a un

livello di astrazione che non richiede la conoscenza dettagliata di quel contenuto. Questa opacità parziale è ciò che permette al matematico di usare concetti termodinamici senza essere un fisico, o all'economista di usare concetti biologici senza essere un biologo: la struttura formale è accessibile attraverso la sua formalizzazione, anche a chi non padroneggia i fenomeni materiali da cui è emersa.

II. Le fasi della migrazione: un'analisi processuale

La migrazione di un concetto da un dominio all'altro non avviene in un istante: è un processo che si svolge nel tempo e che comporta fasi distinte, ciascuna con le proprie dinamiche e le proprie condizioni di riuscita. Distinguere queste fasi non è soltanto un esercizio di analisi storica ma ha implicazioni per la comprensione della struttura ontologica della migrazione stessa.

La prima fase è quella che si può chiamare la fase dell'eccedenza: il momento in cui nel dominio d'origine si avverte che il concetto ha qualcosa da dire che supera i bisogni immediati di quel dominio. Questo eccesso può manifestarsi in forme diverse: una generalizzazione formale che va al di là dei casi empirici disponibili, un'implicazione logica che non ha referenti nel campo di fenomeni del dominio, una relazione interna che rimane priva di interpretazione nel contesto in cui il concetto è nato. Non sempre l'eccedenza viene riconosciuta come tale nel dominio d'origine: a volte viene trattata come un difetto del concetto — come qualcosa da eliminare attraverso una maggiore rigorosità definitoria — piuttosto che come un segno della sua ricchezza strutturale.

La seconda fase è quella del contatto: il momento in cui la struttura formale del concetto nomade incontra un problema nel dominio ospite che essa è in grado di articolare in modo più preciso o più fecondo dei concetti nativi disponibili. Questo incontro non è mai puramente teorico: avviene in un contesto storico determinato, attraverso la mediazione di individui che hanno familiarità con entrambi i domini, spesso in momenti di crisi interna al dominio ospite — momenti in cui i concetti nativi si rivelano inadeguati ai problemi che il dominio deve affrontare. Il contatto non è determinato soltanto dalla struttura dei concetti: è anche determinato dalla struttura delle pratiche scientifiche, delle reti di comunicazione, dei percorsi formativi che mettono in relazione domini diversi.

La terza fase è quella dell'adattamento: il processo attraverso cui la struttura formale del concetto nomade viene rielaborata per diventare operativa nel dominio ospite. Questo processo comporta sempre trasformazioni: alcune proprietà del concetto vengono enfatizzate, altre vengono attenuate, nuove proprietà vengono aggiunte per rispondere alle esigenze specifiche del nuovo

contesto. L'adattamento non è un processo di semplice traduzione — come se la struttura del concetto venisse resa semplicemente in un altro vocabolario — ma di rielaborazione creativa: il concetto adattato è già qualcosa di diverso dal concetto originario, non soltanto nella terminologia ma nella struttura.

La quarta fase è quella della stabilizzazione: il processo attraverso cui il concetto adattato diventa parte del tessuto concettuale del dominio ospite, acquisisce relazioni con gli altri concetti del dominio, viene incorporato nei metodi e nelle pratiche di ricerca, diventa un elemento indispensabile — o almeno normale — del vocabolario teorico del dominio. La stabilizzazione non è necessariamente definitiva: un concetto nomade può attraversare fasi successive di destabilizzazione e ri-stabilizzazione, specialmente quando il dominio ospite si trasforma a causa di altre migrazioni o di sviluppi interni.

La quinta fase — non sempre presente, ma decisiva quando si verifica — è quella della retroazione: il processo attraverso cui il concetto stabilizzato nel dominio ospite modifica la comprensione che il dominio d'origine ha del proprio concetto originario. Quando la teoria dell'informazione di Shannon sviluppò il concetto di entropia informazionale e stabilì che esso aveva la stessa struttura matematica dell'entropia termodinamica, questa equivalenza retroagì sulla fisica: impose di ripensare l'entropia termodinamica come caso particolare di una struttura più generale, stimolò indagini sulla relazione tra informazione e processi fisici, aprì il campo di ricerca della meccanica statistica dell'informazione. La retroazione non è un fenomeno universale nelle migrazioni concettuali, ma quando si verifica segna il compimento del ciclo nomadico: il concetto ha trasformato il dominio ospite e ha trasformato la comprensione del dominio d'origine, producendo un sistema nuovo che non è riducibile alla somma dei due domini originari.

III. La trasformazione come condizione e come rischio

Nella fase di adattamento — la più delicata dell'intero processo migratorio — il concetto nomade si espone a due rischi opposti che è importante distinguere: il rischio della sovra-determinazione e il rischio della sotto-determinazione.

La sovra-determinazione si verifica quando il dominio ospite carica il concetto nomade di proprietà che non appartengono alla sua struttura formale ma al contenuto specifico del dominio d'origine. È come se il migrante portasse con sé non soltanto il proprio bagaglio — la struttura formale — ma anche i mobili della casa che ha lasciato, imponendo al dominio ospite di adottare non soltanto la struttura concettuale ma anche le categorie materiali che le erano associate nel dominio d'origine. Quando il concetto di organismo migrò nel pensiero politico del diciassettesimo e diciottesimo secolo, fu spesso accompagnato da una

sovra-determinazione di questo tipo: non soltanto la struttura teleonomica dell'organizzazione organica venne trasferita alla struttura politica, ma anche la gerarchia rigida degli organi corporei, la centralità e l'indispensabilità di certi organi rispetto ad altri, la patologia come deviazione da un tipo normale. Queste importazioni eccedenti distorsero sia la biologia politica risultante — rendendola più conservatrice e gerarchica di quanto la struttura formale del concetto richiedesse — sia il concetto stesso di organismo, che nel dominio politico perse le sue proprietà di autoregolazione adattiva per diventare uno schema di giustificazione dell'ordine stabilito.

La sotto-determinazione è il rischio opposto: il dominio ospite accoglie soltanto una parte della struttura formale del concetto nomade, quella che risulta immediatamente compatibile con i propri bisogni, e tralascia le proprietà strutturali che richiederebbero una trasformazione più profonda delle categorie native. Il risultato è un concetto zoppo che ha perso la ricchezza strutturale che lo rendeva scientificamente interessante. Molti usi del concetto di "selezione" al di fuori della biologia evolutiva soffrono di questa sotto-determinazione: viene importata la struttura del meccanismo selettivo — la differenzialità delle sopravvivenze in risposta a pressioni ambientali — ma non la popolazione statistica su cui la selezione opera, non il meccanismo di trasmissione che dà continuità al processo, non la fenomenologia della variazione casuale che fornisce il materiale su cui la selezione agisce. Senza queste proprietà strutturali complementari, il concetto di selezione ridiventa quasi metaforico, perdendo la sua capacità di operare come strumento esplicativo.

Il punto di equilibrio tra sovra-determinazione e sotto-determinazione non è dato una volta per tutte: è il risultato di un processo di negoziazione tra la struttura del concetto nomade e le esigenze del dominio ospite, un processo che può richiedere decenni o secoli prima di stabilizzarsi. Ed è importante riconoscere che non sempre questo equilibrio viene raggiunto: certi tentativi di migrazione falliscono, certi concetti nomadi muoiono nel tentativo di attraversare il confine, certi adattamenti restano sterili perché la sovra-determinazione o la sotto-determinazione li ha privati della loro fecondità strutturale.

IV. La logica interna della migrazione: attrattori e repulsori

Se le migrazioni concettuali non fossero distribuite in modo casuale — se certi tipi di concetti migrassero verso certi tipi di domini preferenzialmente rispetto ad altri — allora esisterebbe qualcosa che si potrebbe chiamare una logica interna della migrazione. L'analisi storica delle migrazioni effettive suggerisce che questa logica non soltanto esiste, ma ha una struttura che può essere articolata in termini di attrazione e repulsione.

Gli attrattori della migrazione concettuale sono situazioni problemiche nei domini ospiti: momenti in cui il dominio si confronta con fenomeni che i propri concetti nativi non riescono a descrivere adeguatamente, con paradossi che non trovano soluzione nelle proprie categorie, con esigenze di unificazione teorica che le distinzioni consolidate impediscono. In queste situazioni, la struttura del dominio ospite sviluppa una sensibilità particolare per certi tipi di strutture concettuali — una sorta di recettività che aumenta la probabilità che un concetto nomade con struttura compatibile venga riconosciuto e accolto. La biologia del tardo diciottesimo secolo, alle prese con i problemi dell'organizzazione funzionale dei viventi e della loro irriducibilità ai meccanismi fisici dell'epoca, era un dominio in questa condizione di sensibilità: la migrazione di concetti dalla nascente chimica dei gas (come la termodinamica degli scambi energetici) e dalla meccanica (come il concetto di lavoro) fu favorita da questa sensibilità.

I repulsori della migrazione sono costituiti da ciò che si può chiamare la densità concettuale del dominio ospite: la misura in cui i concetti nativi del dominio formano un sistema chiuso e autosufficiente, in cui ogni fenomeno del campo ha già una descrizione adeguata, in cui le distinzioni consolidate coprono tutto lo spazio teorico rilevante senza lasciare aree di indeterminazione o di eccedenza problematica. Un dominio ad alta densità concettuale oppone resistenza alla migrazione non per cattiva volontà ma per struttura: non ha spazio per il concetto nomade perché non ha problemi che il concetto nomade potrebbe aiutare a risolvere. La matematica formale è in questo senso un dominio ad alta densità concettuale per certi tipi di migrazione: le sue strutture interne sono così rigorosamente determinate che un concetto proveniente da un dominio empirico trova difficoltà a inserirsi senza perdere le proprietà che lo rendevano utile nel contesto empirico originario.

Ma la distinzione tra attrattori e repulsori non è soltanto sincronica: è anche diacronica. La stessa configurazione di un dominio cambia nel tempo, alternando fasi di apertura e fasi di chiusura. Un dominio può essere molto ricettivo alle migrazioni concettuali in fasi di crisi o di sviluppo accelerato, e poi chiudersi progressivamente man mano che i nuovi concetti si stabilizzano e formano un sistema coerente. Questa alternanza spiega perché certe migrazioni avvengono in certi momenti storici e non in altri: non è soltanto la struttura del concetto nomade a determinare quando e dove esso migra, ma anche la struttura dinamica del dominio ospite.

V. Ibridazione concettuale: il prodotto della migrazione

Quello che emerge dalla migrazione non è semplicemente un concetto del dominio d'origine calato in un contesto nuovo. Il prodotto della migrazione è qualcosa di più complesso: una struttura ibrida che porta l'impronta del dominio

d'origine e del dominio ospite, che non è riducibile né all'uno né all'altro, e che ha una vita propria che non era prevedibile dalla natura di ciascuno dei due contribuenti.

Il concetto ibrido è un'entità ontologicamente nuova, non una semplice somma delle sue componenti. Questa affermazione non è retorica: ha un contenuto preciso. Significa che le proprietà del concetto ibrido non sono deducibili dalla conoscenza separata del concetto nomade e del dominio ospite: emergono dalla loro interazione specifica, da un processo di rielaborazione reciproca che produce qualcosa che nessuno dei due, considerato isolatamente, poteva generare. L'entropia informazionale di Shannon non è semplicemente l'entropia termodinamica applicata all'informazione: è una struttura nuova che ha illuminato sia la natura dell'informazione sia la natura dell'entropia fisica, e che ha generato implicazioni teoriche che nessuna delle due teorie originarie avrebbe potuto produrre da sola.

Questa emergenza non è misteriosa: ha una spiegazione strutturale precisa. L'interazione tra la struttura del concetto nomade e la struttura del dominio ospite produce nuove relazioni che non esistevano in nessuno dei due sistemi separati. Queste nuove relazioni sono il contenuto specifico dell'ibridazione: sono ciò che il concetto ibrido sa fare che il concetto nomade originario e i concetti nativi del dominio ospite non sapevano fare. E sono anche ciò che rende il concetto ibrido irriducibile: non si può tornare alle sue componenti separate senza perdere precisamente le proprietà che lo rendono interessante.

L'ibridazione concettuale ha anche un aspetto epistemologico che merita attenzione. Il concetto ibrido è un luogo di incontro tra tradizioni di ricerca diverse, e come tale è un sito privilegiato per la scoperta di strutture comuni a fenomeni che sembravano del tutto eterogenei. Quando due domini distinti trovano che un medesimo concetto — sia pure trasformato — è operativo in entrambi, questo non è semplicemente un fatto di storia intellettuale: è un indizio ontologico sulla struttura del mondo. Suggerisce che i fenomeni che i due domini studiano condividono proprietà strutturali profonde che le classificazioni disciplinari tendono a nascondere. In questo senso, i concetti nomadi e i loro ibridi sono strumenti di scoperta ontologica: rivelano uniformità strutturali del reale che la frammentazione delle discipline accademiche impedisce di vedere.

VI. La logica della trasformazione: invarianti e covarianti

Per completare l'analisi della logica della migrazione, occorre distinguere, all'interno della struttura del concetto nomade, tra gli elementi che si conservano

attraverso la migrazione — gli invarianti — e gli elementi che cambiano in modo sistematico in risposta alle caratteristiche del dominio ospite — i covarianti.

Gli invarianti sono il nucleo duro del concetto nomade: quelle relazioni interne che non possono essere alterate senza che l'identità nomade del concetto venga compromessa. La loro identificazione è un compito sia logico sia storico: bisogna determinare quali proprietà della struttura formale del concetto risultano conservate attraverso le sue diverse istanziazioni nei domini in cui ha migrato, e bisogna verificare che la conservazione di queste proprietà sia necessaria per la fecondità del concetto nel dominio ospite. Gli invarianti non sono le proprietà più semplici o più astratte del concetto: sono le proprietà che costituiscono la sua identità strutturale, quelle la cui eliminazione trasformerebbe il concetto in qualcosa d'altro.

I covarianti sono le proprietà che si trasformano in modo sistematico in funzione delle caratteristiche del dominio ospite. Non cambiano in modo casuale o arbitrario, ma secondo una logica che riflette la struttura del dominio ospite: si adattano alle sue categorie, alle sue scale di misura, ai suoi problemi specifici. La distinzione tra invarianti e covarianti non è assoluta: una proprietà che è invariante rispetto a certi tipi di migrazione può essere covariante rispetto ad altri. Ma il punto importante è che questa distinzione non è arbitraria: si lascia determinare attraverso l'analisi delle migrazioni effettive, e una volta determinata ha valore normativo per le migrazioni future.

La logica della trasformazione che emerge da questa distinzione può essere espressa in questi termini: la migrazione preserva gli invarianti e trasforma i covarianti in modo appropriato alle strutture del dominio ospite. Un concetto nomade che preserva gli invarianti ma non trasforma adeguatamente i covarianti produce una sovra-determinazione; un concetto nomade che trasforma i covarianti ma altera anche gli invarianti produce una sotto-determinazione che può sfociare nella perdita dell'identità nomade. La buona migrazione è quella che trova il punto di equilibrio tra conservazione e trasformazione — che mantiene intatto il nucleo strutturale mentre rielabora le proprietà periferiche in modo da renderle operative nel nuovo contesto.

Questa formulazione ha una conseguenza importante che vale la pena di sottolineare. Se la logica della trasformazione è quella descritta, allora la migrazione non è un processo che il concetto subisce passivamente: è un processo che il concetto guida attivamente attraverso la resistenza che gli invarianti oppongono alla deformazione. Il concetto nomade non è argilla che il dominio ospite plasma a piacimento: è una struttura che ha punti di flessibilità e punti di rigidità, e che attraverso questa combinazione di flessibilità e rigidità riesce a mantenere la propria identità mentre si trasforma. Questa dialettica tra cedimento e resistenza è la meccanica interna del nomadismo concettuale.

Tre storie di migrazione

Premessa metodologica

L'analisi teorica sviluppata nelle parti precedenti non può rimanere sospesa nell'astrazione: ha bisogno di essere messa alla prova su casi concreti, di mostrare la propria capacità di descrivere e illuminare fenomeni reali della storia concettuale. I tre casi che si esaminano in questa parte — l'entropia, l'organismo, la grazia — non sono scelti in modo casuale: rappresentano tre tipi diversi di migrazione, tre configurazioni diverse del rapporto tra dominio d'origine e dominio ospite, tre forme diverse di ibridazione concettuale. Attraverso la loro analisi, la teoria può guadagnare in concretezza e in precisione, e al tempo stesso possono emergere aspetti del fenomeno che l'analisi teorica astratta non riusciva a mettere a fuoco.

L'approccio adottato in ciascun caso non è quello della storia intellettuale convenzionale — che descriverebbe la vicenda biografica del concetto con l'attenzione riservata agli individui e ai contesti istituzionali — ma quello di un'analisi ontologica che si serve della storia come materiale per la propria indagine. Si vuole comprendere, in ciascun caso, quali invarianti si sono conservati attraverso la migrazione, quali covarianti si sono trasformati, quale tipo di ibridazione ha prodotto la migrazione, e quali conseguenze strutturali essa ha avuto sia sul concetto sia sui domini che ha attraversato.

I. Entropia: dalla degradazione dell'energia alla misura dell'incertezza

La genesi termodinamica

L'entropia nasce come risposta a un problema che la fisica del calore del primo Ottocento non riusciva ad articolare in modo soddisfacente: il problema della direzionalità dei processi fisici. La meccanica newtoniana era temporalmente simmetrica: le equazioni del moto erano invarianti per inversione temporale, e niente nella meccanica vietava che una palla cadesse verso l'alto o che il calore fluisse spontaneamente dal freddo al caldo. Ma l'esperienza mostra inconfutabilmente che i processi fisici hanno una direzione: il calore fluisce dal caldo al freddo, i gas si espandono ma non si contraggono spontaneamente, l'energia meccanica si converte in calore ma il contrario non avviene mai spontaneamente nella sua interezza. Questa asimmetria temporale era il problema che la termodinamica doveva risolvere, e l'entropia fu il concetto con cui Clausius nel 1865 le fornì una risposta.

La definizione di Clausius era termodinamica: l'entropia di un sistema è una funzione di stato che aumenta nei processi irreversibili e rimane costante nei processi reversibili. Il secondo principio della termodinamica, nella sua formulazione entropica, stabilisce che l'entropia di un sistema isolato non può diminuire. Questa definizione era puramente fenomenologica: l'entropia era una funzione di stato del sistema termodinamico, definita dalle relazioni tra calore e temperatura, ma non aveva ancora un'interpretazione fisica in termini di costituenti microscopici della materia.

Fu Boltzmann a fornire questa interpretazione, e fu nell'opera di Boltzmann che la struttura formale del concetto acquisì la forma che lo avrebbe reso migrabile. La formula boltzmanniana $S = k \log W$ — dove S è l'entropia, k la costante di Boltzmann, e W il numero dei microstati compatibili con il macrostato del sistema — traduceva l'entropia termodinamica in un concetto statistico: l'entropia è la misura del numero di modi in cui i costituenti microscopici del sistema possono essere arrangiati senza alterare le proprietà macroscopiche osservabili. Un sistema ad alta entropia è un sistema in cui il numero di microstati accessibili è alto, cioè un sistema in cui la conoscenza delle proprietà macroscopiche lascia indeterminato gran parte della struttura microscopica. Un sistema a bassa entropia è un sistema altamente ordinato, in cui la conoscenza delle proprietà macroscopiche vincola strettamente la struttura microscopica.

Qui si trova la prima ridondanza strutturale del concetto: la relazione che Boltzmann stabilisce tra entropia e stati accessibili non è soltanto una caratterizzazione del comportamento dei gas, ma una relazione tra due tipi di descrizione — la descrizione macroscopica e quella microscopica — che ha una struttura logica generale indipendente dal contenuto fisico specifico. L'entropia misura l'informazione che manca alla descrizione macroscopica per determinare completamente lo stato microscopico. Questa formulazione — l'entropia come misura dell'informazione mancante — è già parzialmente autonoma dalla fisica dei gas: è una relazione logica tra descrizioni a livelli diversi che potrebbe in linea di principio applicarsi a qualsiasi sistema in cui coesistano una descrizione macroscopica e una descrizione microscopica.

La migrazione shannoniana

Quando Claude Shannon, lavorando presso i Bell Telephone Laboratories nel 1948, si trovò di fronte al problema di misurare la quantità di informazione trasmissibile attraverso un canale di comunicazione, si trovò di fronte a un problema strutturalmente analogo a quello termodinamico. Aveva bisogno di una misura che catturasse l'incertezza associata alla sorgente di un messaggio: quanto è imprevedibile il prossimo simbolo che la sorgente emetterà? Quanto informazione è contenuta nel messaggio ricevuto, in relazione a ciò che il ricevente già sapeva prima di riceverlo?

La misura che Shannon costruì — $H = -\Sigma\, p_i \log p_i$, dove p_i è la probabilità di ciascun simbolo nella sorgente — aveva la stessa forma matematica dell'entropia

boltzmanniana. E Shannon riconobbe esplicitamente questa coincidenza, chiamando H "entropia dell'informazione" su suggerimento, si racconta, di John von Neumann, che lo avvertì che nessuno capisce davvero cosa sia l'entropia termodinamica, e che quindi battezzare H con lo stesso nome avrebbe conferito alla teoria un formidabile vantaggio dialettico.

Ma la coincidenza non era soltanto formale e non era accidentale: la struttura della misura shannoniana catturava una relazione reale tra informazione e incertezza che aveva la stessa architettura logica della relazione boltzmanniana tra entropia e stati accessibili. L'entropia dell'informazione è alta quando l'incertezza sulla sorgente è alta — quando tutti i simboli sono equiprobabili e quindi nessuno è prevedibile — e bassa quando l'incertezza è bassa — quando certi simboli sono molto più probabili di altri e il messaggio è in buona misura prevedibile. Come l'entropia termodinamica misura la conoscenza mancante per determinare lo stato microscopico del sistema fisico, l'entropia dell'informazione misura la conoscenza mancante per prevedere il prossimo simbolo della sorgente.

Analisi della migrazione: invarianti e covarianti

L'invariante fondamentale attraverso questa migrazione è la relazione tra entropia e misura dell'indeterminazione: l'entropia, in entrambe le sue versioni, misura la quantità di informazione che manca a una descrizione di livello superiore per determinare lo stato del sistema al livello inferiore. Questa relazione non è una somiglianza superficiale: è una struttura logica identica che si manifesta in due domini fisicamente distinti.

I covarianti sono molteplici. Il dominio degli oggetti cambia radicalmente: l'entropia termodinamica si applica a sistemi fisici composti di molecole, l'entropia dell'informazione si applica a sorgenti simboliche. Le grandezze di riferimento cambiano: la temperatura scompare, le probabilità dei simboli prendono il posto dei microstati molecolari. L'interpretazione ontologica cambia: l'entropia termodinamica è una proprietà di sistemi fisici reali, l'entropia dell'informazione è una proprietà matematica di distribuzioni di probabilità. Il significato direzionale cambia: nell'entropia termodinamica, l'aumento dell'entropia corrisponde a una degradazione dell'energia utilizzabile; nell'entropia dell'informazione, l'aumento dell'entropia corrisponde a un aumento del contenuto informazionale (il che ha invertito l'intuizione ordinaria e prodotto un paradosso terminologico che ancora oggi crea confusione).

Questa asimmetria nell'interpretazione direzionale è particolarmente rilevante dal punto di vista dell'ontologia del concetto nomade. Il fatto che l'entropia termodinamica e l'entropia informazionale abbiano relazioni di segno contrario con il disordine intuitivo — alta entropia significa disordine fisico, ma alta entropia informazionale significa più informazione e meno prevedibilità, non meno — rivela che la migrazione ha prodotto una trasformazione che va al di là del semplice trasferimento di struttura. Il concetto ibrido ha acquisito una

polivalenza interpretativa che il concetto originario non possedeva, e questa polivalenza è sia una ricchezza sia una fonte di confusione.

La retroazione e le sue conseguenze

La retroazione della migrazione shannoniana sul dominio termodinamico originario è stata profonda e ha avuto conseguenze che si estendono fino alla fisica fondamentale contemporanea. La dimostrazione che l'entropia ha una struttura identica alla misura dell'informazione ha spinto i fisici a chiedersi se la relazione non fosse più profonda di una mera coincidenza formale: se l'informazione non fosse, in qualche senso, ontologicamente fondamentale per la fisica, non soltanto epistemologicamente rilevante.

Il demone di Maxwell — il paradosso proposto da Maxwell nel 1867 per sfidare il secondo principio, in cui un agente ipotetico in grado di osservare le molecole singole potrebbe ridurre l'entropia di un gas selezionando le molecole veloci da quelle lente — ricevette la propria soluzione definitiva soltanto attraverso il concetto shannoniano di entropia. Leo Szilard nel 1929 aveva mostrato che l'atto di misura compiuto dal demone aumentava l'entropia dell'universo di una quantità sufficiente a compensare la riduzione entropica che il demone produceva sul gas. Rolf Landauer nel 1961 dimostrò che la compensazione entropica non avviene nell'atto di misura ma nell'atto di cancellazione dell'informazione dalla memoria del demone: cancellare un bit di informazione dissipa necessariamente una quantità minima di energia, di valore $kT \ln 2$. Questo è il principio di Landauer, che stabilisce un nesso fondamentale tra informazione e fisica termodinamica — un nesso che non sarebbe stato articolabile senza la migrazione del concetto di entropia nel dominio informazionale e la sua successiva retroazione.

Il concetto di entropia si trova oggi in uno spazio ibrido che non appartiene né alla termodinamica classica né alla teoria dell'informazione: appartiene a entrambe e a nessuna delle due, ed è questo spazio ibrido a essere il territorio più fertile per la ricerca fondamentale contemporanea, dall'informatica quantistica alla gravità olografica di Bekenstein e Hawking, dove l'entropia di un buco nero si misura in termini di informazione contenuta nella sua superficie.

II. Organismo: dalla biologia alla politica e ritorno

La specificità della struttura organica

Il concetto di organismo pone problemi filosofici che non si presentano con la stessa acuità nel caso dell'entropia, perché l'organismo non è un concetto quantitativo formalizzabile matematicamente ma un concetto che designa un

tipo di organizzazione — un modo di essere delle parti in relazione al tutto — che sembra resistere alla formalizzazione. Eppure è precisamente questa resistenza alla formalizzazione che ha reso il concetto di organismo straordinariamente migrabile: ciò che non si formalizza non si esaurisce in nessuna istanziazione, e ciò che non si esaurisce in nessuna istanziazione può sempre trovare nuove istanziazioni in domini diversi.

La biologia aristotelica già individuava nell'organismo una struttura che non era riducibile alla composizione materiale: le parti dell'organismo non sono semplicemente aggregati di materia, ma parti di un tutto in funzione del quale esistono e senza il quale non sono più quelle parti. La mano separata dal corpo non è più, in senso pieno, una mano: è una mano soltanto equivocamente, come la mano di pietra di una statua. Questa concezione olistica dell'organismo — la priorità del tutto sulle parti, la teleonomia interna che orienta le parti verso la conservazione e il funzionamento dell'intero — è l'invariante strutturale che ha percorso tutta la storia delle migrazioni del concetto.

La struttura formale dell'organismo comprende almeno quattro componenti: la totalità organizzata, in cui le parti hanno un senso soltanto in relazione all'intero; la teleonomia interna, in cui il funzionamento delle parti è orientato alla conservazione e all'autoriproduzione dell'intero; l'autoregolazione, mediante cui l'organismo risponde alle perturbazioni esterne mantenendo la propria organizzazione; e la gerarchizzazione funzionale, in cui certi elementi svolgono funzioni più centrali di altri per la sopravvivenza dell'intero. Sono questi quattro elementi, nella loro combinazione specifica, a costituire la struttura formale dell'organismo come concetto nomade.

La migrazione politica: corpi, stati, nazioni

La migrazione del concetto di organismo nel pensiero politico ha una storia lunghissima che precede di molto la biologia moderna, poiché la comparazione tra la comunità politica e un corpo vivente è già presente in Platone e Aristotele, percorre tutto il pensiero medievale con il concetto di corpus mysticum, e raggiunge le sue formulazioni più sistematiche nel pensiero politico del diciottesimo e diciottesimo secolo.

Ma le prime occorrenze di questa comparazione sono ancora in larga misura analogiche: il corpo politico assomiglia a un corpo organico, alcune sue proprietà possono essere illuminate attraverso il confronto con la struttura biologica, ma non c'è ancora una migrazione concettuale nel senso tecnico che si è qui stabilito. La migrazione autentica avviene quando la struttura formale dell'organismo viene operativizzata nel pensiero politico — quando non si tratta più di dire che lo stato assomiglia a un organismo, ma di usare la struttura teleonomica, autoregolativa e gerarchica dell'organismo come strumento per spiegare il funzionamento della comunità politica.

Questo passaggio avviene più tardi di quanto si pensi comunemente, e avviene in modo peculiare perché si realizza in senso inverso rispetto alla direzione in cui la comparazione era stata originariamente sviluppata. Nel pensiero di Hobbes, e poi in quello di Rousseau e dei teorici del contratto sociale, la comunità politica è compresa attraverso la meccanica — l'automa, il meccanismo — piuttosto che attraverso l'organismo. È la biologia romantica e poi quella evoluzionista a produrre la migrazione autentica: quando Spencer costruisce il suo parallelismo tra evoluzione biologica e progresso sociale, non sta semplicemente usando l'organismo come metafora per la società, ma sta incorporando la struttura formale della biologia evoluzionista — la selezione, l'adattamento, la differenziazione progressiva degli organi — nel dominio del pensiero sociale. Il risultato è quello che si chiama "organicismo" sociale, e la sua analisi mostra esattamente i problemi di sovra-determinazione che la teoria della migrazione permette di anticipare.

Spencer e i suoi successori non trasportarono soltanto la struttura teleonomica e autoregolativa dell'organismo nel pensiero sociale: portarono anche il modello gerarchico degli organi corporei, la concezione della patologia come deviazione da un tipo normale, e soprattutto la tendenza evolutiva verso la complessità e la differenziazione come criterio di valore. Questi elementi eccedenti — che appartengono al contenuto specifico della biologia vittoriana più che alla struttura formale del concetto di organismo — produssero le distorsioni ideologiche note: la giustificazione naturalistico-biologica delle gerarchie sociali, la concezione del progresso come legge biologica inevitabile, la patologizzazione delle devianze sociali come equivalenti funzionali delle malattie organiche.

La sovra-determinazione fu dunque massiccia, e ciò non significa che la migrazione fosse sterile. La struttura formale autentica del concetto di organismo — particolarmente le proprietà di autoregolazione e di autoorganizzazione — aprì nel pensiero sociale spazi teorici che il modello meccanicistico non permetteva di concepire. L'idea che la società si organizzi attraverso processi interni che non richiedono una direzione esterna, che i fenomeni sociali complessi emergano dall'interazione di elementi semplici senza essere pianificati o intenzionati da nessun agente, che il sistema sociale abbia proprietà che non appartengono ai suoi elementi costitutivi — queste idee sono diventate fondamentali per le scienze sociali, e la loro genealogia passa in larga misura attraverso la migrazione del concetto di organismo.

La migrazione economica: mercati, imprese, ecosistemi

Una seconda traiettoria della migrazione del concetto di organismo conduce nel dominio dell'economia, dove ha prodotto risultati che meritano un esame separato perché illustrano un aspetto diverso del processo migratorio. In economia, il concetto di organismo non ha migrato come struttura globale ma per strati successivi, ciascuno dei quali ha illuminato un aspetto diverso del fenomeno economico.

Il primo strato è quello dell'impresa come organismo: l'idea, elaborata in modo sistematico dalla teoria manageriale e dall'economia aziendale del ventesimo secolo, che l'impresa non sia semplicemente un aggregato di contratti o un meccanismo produttivo ma un'entità organizzata la cui sopravvivenza dipende dall'integrazione funzionale delle sue parti. La struttura autoregolativa e teleonomica dell'organismo viene qui applicata a un'entità artificiale per cogliere qualcosa di reale nella sua organizzazione: il fatto che le decisioni all'interno dell'impresa non siano semplicemente transazioni di mercato ma risposte adattive di un sistema integrato a perturbazioni ambientali.

Il secondo strato è quello del mercato come ecosistema: l'idea, presente in modo implicito già in Adam Smith ma elaborata esplicitamente dall'economia evoluzionistica di Veblen e poi di Nelson e Winter, che il mercato funzioni in modo analogo a un ecosistema biologico, con varietà di agenti che competono per le risorse, meccanismi di selezione che favoriscono le varianti più adattive, e dinamiche di co-evoluzione tra agenti e ambiente. Qui il concetto nomade che migra non è più l'organismo singolo ma l'ecosistema come sistema di organismi interagenti — una struttura di secondo ordine che porta con sé la complessità delle relazioni ecologiche.

In entrambi i casi, la migrazione ha prodotto ibridazioni feconde che hanno trasformato sia la biologia — incentivando lo studio dei sistemi complessi e della co-evoluzione — sia l'economia, aprendo spazi teorici che l'economia neoclassica centrata sull'equilibrio non riusciva a occupare.

La migrazione linguistica: la lingua come organismo vivente

La terza grande traiettoria della migrazione del concetto di organismo conduce nel dominio della linguistica, dove ha avuto conseguenze che toccano la questione dell'identità stessa della disciplina. Quando i linguisti del primo Ottocento — August Schleicher in modo più sistematico e radicale — concepirono le lingue come organismi che nascono, crescono, si differenziano e muoiono, non stavano usando una metafora decorativa: stavano importando la struttura formale del concetto biologico di organismo nel dominio della linguistica con l'intenzione di fondare la linguistica storica su basi scientifiche paragonabili a quelle della biologia.

Lo schema organicista di Schleicher è un esempio quasi da manuale di sovra-determinazione: il concetto di organismo viene trasportato nel dominio linguistico con un bagaglio di covarianti che appartengono alla biologia romantica tedesca più che alla struttura formale del concetto. Le lingue "vivono" e "muoiono" nel senso letterale, hanno una "lotta per l'esistenza" tra di loro, e le lingue "superiori" — cioè le lingue flessive come il sanscrito e il greco — sono organicamente superiori alle lingue "inferiori" — le lingue isolanti come il cinese. Il risultato è una biologia linguistica che porta con sé tutte le distorsioni ideologiche della biologia romantica, compresa la gerarchizzazione razziale delle lingue e dei loro parlanti.

Ma al di là di questa sovra-determinazione ideologicamente disastrosa, la migrazione del concetto di organismo nella linguistica ha lasciato residui strutturali preziosi. L'idea che la lingua sia un sistema — che le sue componenti siano in relazione reciproca tale che il cambiamento di una si ripercuota sulle altre — è un'eredità della struttura organicista che la linguistica strutturale di Saussure e poi quella trasformazionale di Chomsky hanno rielaborato in modo radicalmente diverso, ma che non avrebbero potuto formulare senza la precedente migrazione.

III. Grazia: dalla teologia all'estetica e alla morale

La struttura teologica della grazia

La grazia è un concetto teologico che designa il dono gratuito e immeritato di Dio all'essere umano: un beneficio che non è richiesto dalle opere o dai meriti del destinatario, che non può essere ottenuto attraverso sforzi umani, e che trasforma il destinatario in modo che lo rende capace di ciò che non poteva fare con le sole forze naturali. La struttura formale del concetto emerge con particolare chiarezza in Paolo e Agostino, dove si delinea il nucleo di ciò che resterà invariante attraverso le migrazioni successive.

Questa struttura comprende: la gratuità assoluta — la grazia non è dovuta e non può essere guadagnata; la trasformatività — la grazia cambia il destinatario in profondità, non lo lascia uguale a se stesso; la soprannaturalità — la grazia eleva il destinatario a un livello che supera le sue capacità naturali; e la relazionalità irriducibile — la grazia è sempre una relazione tra un donante e un ricevente, e non può essere pensata indipendentemente da questa relazione. Queste quattro proprietà strutturali formano il nucleo del concetto teologico di grazia, e la loro combinazione specifica è ciò che distingue la grazia da altri concetti teologici contigui come la misericordia, la benevolenza o il perdono.

La cosa notevole è che questo nucleo strutturale è formalmente indipendente dal contenuto teologico specifico — dalla relazione trinitaria, dalla cristologia, dalla soteriologia — in cui è emerso. La struttura della grazia è la struttura di un tipo di dono: un dono che non dipende dal merito del ricevente, che lo trasforma in modo che eccede le sue capacità naturali, e che non può essere compreso isolatamente ma soltanto nella relazione tra donante e ricevente. Questa struttura è abbastanza astratta da essere trasportabile, abbastanza ricca da avere qualcosa da dire nei domini in cui migra.

La migrazione estetica

La migrazione del concetto di grazia nell'estetica è avvenuta lungo un percorso che passa attraverso la retorica e la teoria dell'arte rinascimentale. La sprezzatura di Castiglione — quel fare con nonchalance ciò che richiede grande abilità, nascondendo lo sforzo sotto l'apparenza della facilità naturale — è una prima istanziazione estetica della struttura della grazia: l'eccellenza che non si mostra come tale, che si dona al fruitore senza richiedere la mediazione dell'apprezzamento tecnico, che produce i suoi effetti in modo che sembra immediato e non guadagnato.

Ma la migrazione più sistematica nel dominio dell'estetica avviene nel diciottesimo e diciottesimo secolo, quando il dibattito sulla bellezza e sul gusto fa emergere la necessità di distinguere tra la bellezza che si ottiene attraverso la perfezione tecnica e un tipo di eccellenza formale che supera la perfezione tecnica senza essere riducibile ad essa. Winckelmann e poi Schiller articolano questa distinzione nei termini di una "grazia" che si contrappone alla "dignità" o alla mera perfezione formale: la grazia è la bellezza che non mostra lo sforzo che l'ha prodotta, che sembra naturale senza essere naturale, che produce un effetto che eccede le cause osservabili.

L'analisi schilleriana della grazia nel saggio del 1793 è particolarmente illuminante per la nostra indagine perché mostra con precisione come gli invarianti del concetto teologico siano stati conservati nella migrazione estetica e come i covarianti siano stati rielaborati. La gratuità si trasforma in spontaneità: la grazia estetica è quella qualità formale che sembra non guadagnata, che emerge come se fosse naturale piuttosto che il prodotto di uno sforzo tecnico. La trasformatività si trasforma in effetto estetico sui fruitori: la grazia non soltanto è bella ma trasforma chi la percepisce, produce un'esperienza che eccede la semplice percezione della forma. La soprannaturalità si trasforma in eccedenza rispetto alla tecnica: la grazia supera ciò che la mera padronanza tecnica può produrre, è il "di più" che distingue l'opera d'arte che tocca da quella che soltanto impressiona. La relazionalità si conserva: la grazia è sempre grazia per un percipiente, non una proprietà assoluta dell'oggetto.

Ciò che si è perso nella migrazione — il covariante più significativo che è stato eliminato piuttosto che trasformato — è la dimensione del dono da parte di un donante personale. La grazia teologica è dono di un Dio personale; la grazia estetica è una proprietà formale dell'opera d'arte che non richiede un donante personale alle proprie spalle. Questa perdita non è irrilevante: ha lasciato nella grazia estetica una zona di indeterminatezza rispetto all'origine dell'eccedenza formale che ancora oggi alimenta i dibattiti sull'ispirazione e sul genio artistico. Da dove viene la grazia di un'opera? È frutto del talento individuale, di una contingenza felice, di un processo di lavoro che non si lascia governare completamente dall'intenzione? La tensione attorno a questa domanda è, tra l'altro, la traccia della migrazione: il fantasma della dimensione teologica che il concetto di grazia ha portato con sé nel dominio estetico.

La migrazione morale

La migrazione del concetto di grazia nel dominio morale segue una traiettoria diversa da quella estetica e produce ibridazioni di tipo differente. Nel dominio morale, la grazia interagisce con la struttura dell'etica che è organizzata attorno al merito e al demerito, alla ricompensa e alla punizione, alla responsabilità e alla colpa — una struttura che è, nella sua forma più pura, l'esatto opposto della gratuità che costituisce il nucleo del concetto teologico.

La tensione tra grazia e merito è costitutiva del problema morale in molte tradizioni etiche. Kant, nell'etica del dovere e del merito, costruisce una morale in cui la grazia non ha posto: il valore morale di un'azione dipende interamente dalla sua conformità al dovere, e non è possibile ricevere un valore morale per dono gratuito di un altro. La grazia kantiana è, al limite, un'impurità morale: chi fa il bene per grazia e non per dovere non ha valore morale autentico. Ma questa esclusione della grazia dalla morale kantiana non è stabile: produce una tensione interna che si manifesta nel problema del male radicale, nella questione della rigenerazione morale, nel paradosso di una volontà libera che deve volere la propria liberazione da un male che essa stessa ha scelto.

La risposta che il pensiero etico post-kantiano ha dato a questa tensione passa spesso attraverso una reintroduzione latente del concetto di grazia, sia pure sotto nomi diversi: il dono che non si può ricusare, la benevolenza che non dipende dal merito, la possibilità di ricominciare che il sistema del merito non può garantire da se stesso. La fenomenologia del perdono — elaborata da Jankélévitch e più recentemente da Paul Ricœur — è un esempio particolarmente chiaro di questa reintroduzione: il perdono autentico non è condizionato dal merito del perdonato, non è scambio ma dono, trasforma sia il perdonato sia il perdonante, e non può essere compreso in termini di giustizia retributiva ma soltanto in termini di una gratuità che eccede il diritto. Tutti gli invarianti della struttura teologica della grazia sono qui presenti, sia pure laicizzati e rielaborati nel contesto dell'etica interpersonale.

Il caso della grazia come test ontologico

Il caso della grazia è particolarmente interessante per l'ontologia del concetto nomade perché mette in luce una dimensione che i casi precedenti non evidenziavano con la stessa forza: il fatto che i concetti nomadi portino con sé non soltanto una struttura formale astratta ma anche una densità problematica — un insieme di tensioni e paradossi irrisolti — che si trasferisce nei domini ospiti e vi si manifesta in forme diverse.

La tensione teologica fondamentale della grazia — tra il dono gratuito e la libertà del destinatario, tra il primato dell'azione divina e la responsabilità umana — non viene eliminata dalla migrazione estetica o morale ma si reinscrive in nuove forme. Nell'estetica, diventa la tensione tra il talento innato e la tecnica acquisita, tra l'ispirazione e il lavoro, tra la naturalezza e l'artificio. Nella morale, diventa la tensione tra la gratuità del perdono e le esigenze della giustizia, tra la rigenerazione morale immeritata e la responsabilità delle azioni passate.

Questa portabilità delle tensioni è un fatto ontologico significativo: suggerisce che la struttura formale di un concetto non è soltanto una configurazione di relazioni neutre ma include anche le sue aporie interne, le sue zone di indeterminazione, i suoi paradossi costitutivi. Il concetto nomade porta con sé non soltanto i propri strumenti ma anche i propri problemi irrisolti, e questi problemi trovano nuova vita nei domini ospiti, dove si manifestano in forme che, viste dall'interno dei domini stessi, sembrano problemi nuovi e autonomi ma sono in realtà la riformulazione di antiche difficoltà.

Concetti resistenti, conseguenze epistemologiche, conclusioni

---

I. La struttura della resistenza alla migrazione

L'analisi delle migrazioni concettuali riuscite sarebbe incompleta senza un esame dei casi di resistenza strutturale: quei concetti che sembrano confinarsi al proprio dominio d'origine non per mancanza di tentativi di migrazione, ma per ragioni interne alla loro costituzione formale. Comprendere perché certi concetti resistano alla migrazione illumina, per contrasto, ciò che rende possibile la migrazione dei concetti nomadi.

La resistenza alla migrazione non è necessariamente un segno di povertà strutturale: è spesso il segnale di un tipo diverso di ricchezza, una ricchezza che è inseparabile dall'ancoraggio a un campo specifico di fenomeni. I concetti più concretamente operativi in un dominio — quelli che sono definiti da procedure di misura precise, da protocolli sperimentali specifici, da relazioni causali che presuppongono la costituzione materiale del campo — sono in generale i meno migratori, non perché siano semplici o poveri ma perché la loro specificità è la condizione della loro efficacia.

Si possono distinguere almeno tre tipi di resistenza strutturale alla migrazione, corrispondenti a tre diversi modi in cui un concetto può essere vincolato al proprio dominio d'origine.

Il primo tipo è la resistenza per dipendenza costitutiva dal substrato: si tratta di concetti la cui struttura formale è inseparabile dalle proprietà materiali del dominio d'origine, non perché siano concetti meramente osservativi, ma perché le relazioni interne che li definiscono presuppongono caratteristiche fisiche, chimiche o biologiche specifiche che non si trovano nei domini ospiti potenziali. Il concetto di legame chimico covalente è un esempio: la sua struttura formale — la condivisione di elettroni tra atomi — non è astraibile dai fatti della fisica quantistica dei sistemi di più elettroni. Qualsiasi tentativo di usare questa struttura fuori dal dominio della chimica covalente produce un transfert

terminologico privo di potere operativo, perché la struttura formale del concetto non può essere separata dalla sua realizzazione nella fisica quantistica.

Il secondo tipo è la resistenza per pienezza definitoria: si tratta di concetti che sono definiti in modo così preciso e completo dalle esigenze del proprio dominio che non hanno ridondanza strutturale — ogni loro proprietà è necessaria per il loro funzionamento nel dominio d'origine e nessuna proprietà "eccede" oltre quella funzione. Questi concetti sono, in un senso tecnico, saturati: la loro struttura è esattamente adeguata ai problemi che devono risolvere, e questa adeguatezza perfetta li rende impermeabili alla migrazione. Certi concetti della meccanica quantistica — il principio di esclusione di Pauli, per esempio — hanno questa caratteristica: la loro formulazione è così strettamente legata alla struttura della meccanica quantistica dei sistemi di molte particelle da non avere ridondanza strutturale sfruttabile in altri domini.

Il terzo tipo è la resistenza per densità opposizionale: si tratta di concetti che sono definiti principalmente attraverso le loro relazioni di opposizione con altri concetti del medesimo dominio, e che perdono questa definizione non appena vengono staccati dalla rete opposizionale in cui sono inseriti. Certi concetti giuridici hanno questa caratteristica: "dolo" in diritto penale è definito principalmente attraverso la sua opposizione a "colpa" e a "caso fortuito", e questa opposizione ha un contenuto tecnico-giuridico preciso che non si mantiene fuori dal dominio del diritto penale. Un giurista che tenta di usare il concetto di "dolo" in psicologia o in economia si trova davanti alla scelta tra mantenere la precisione tecnica del concetto — perdendo però la sua operatività fuori dal contesto giuridico — o riformularlo in termini che lo rendano operativo nel nuovo dominio — perdendo però la sua specificità tecnica. La resistenza qui non è alla migrazione del termine ma alla migrazione della struttura formale.

II. I concetti densi: un caso limite

Esiste una categoria di concetti che non sono né nomadi né semplicemente stabili nel senso della dipendenza costitutiva dal substrato: sono i concetti che Bernard Williams ha chiamato "thick concepts" — concetti etici densi come "crudele", "coraggioso", "generoso" — e che si possono più in generale chiamare concetti a densità valutativa. Questi concetti hanno una struttura peculiare che combina un descrittivo e un valutativo in modo tale che i due momenti non sono separabili senza che il concetto venga snaturato.

I concetti densi resistono a un tipo specifico di migrazione: la migrazione attraverso la quale il dominio ospite cerca di incorporare soltanto il momento descrittivo, lasciando da parte il momento valutativo. Questa migrazione dimezzata è esattamente ciò che certe scienze sociali hanno tentato di fare con concetti come "solidarietà", "vergogna", "onore", "dignità": importarne la

struttura descrittiva senza il carico normativo, usarli come strumenti di analisi sociologica o psicologica "avalutativa". Il risultato è invariabilmente una perdita: il concetto dimezzato non funziona né come strumento descrittivo — perde la precisione che gli derivava dalla sua articolazione normativa — né come strumento normativo — perde la forza che gli derivava dall'ancoraggio a pratiche reali.

La resistenza dei concetti densi alla migrazione dimezzata rivela una proprietà strutturale importante: ci sono concetti in cui la dimensione descrittiva e la dimensione normativa non sono strati separabili ma sono mutuamente costitutivi. La struttura formale di un concetto denso non è soltanto la struttura delle sue relazioni descrittive: è la struttura dell'unità tra descrizione e valutazione, e questa unità non si lascia trasportare in modo dimezzato. O migra tutta — descrizione e valutazione insieme — o non migra affatto.

Quando i concetti densi migrano nella loro interezza — quando, per esempio, il concetto di "grazia" porta con sé sia la struttura descrittiva del dono gratuito sia la struttura valutativa della sua eccellenza — la migrazione può essere fecondissima. Ma questa fecondità dipende precisamente dal fatto che il concetto non venga spogliato della sua densità nel passaggio.

III. Conseguenze per l'epistemologia delle scienze

L'ontologia del concetto nomade che si è costruita nelle parti precedenti ha conseguenze per alcune questioni centrali dell'epistemologia delle scienze, e vale la pena di articolare queste conseguenze in modo esplicito, anche se non si può fare altro che delinearne la direzione.

La prima questione riguarda l'unità delle scienze. Il dibattito sull'unità o sulla disunità della scienza — tra il programma riduzionista che cerca di unificare le scienze attraverso la riduzione delle scienze superiori alle inferiori e il pluralismo che celebra la molteplicità delle discipline come irriducibile — è stato condotto in gran parte sul piano delle teorie e delle leggi, trascurando il piano dei concetti. L'ontologia del concetto nomade suggerisce che esista una forma di unità scientifica diversa sia dalla riduzione sia dal mero pluralismo: una unità attraverso la migrazione concettuale, che non richiede che una scienza sia logicamente derivabile da un'altra ma che certe strutture formali siano operative in domini diversi.

Questa forma di unità è più debole della riduzione ma più forte del pluralismo. È più debole della riduzione perché non implica che i fenomeni di un dominio siano in linea di principio spiegabili attraverso i meccanismi di un altro dominio: l'entropia informazionale non implica che l'informazione sia un fenomeno fisico,

nel senso della riducibilità dell'informatica alla termodinamica. È più forte del pluralismo perché non si limita a constatare che domini diversi esistono e hanno metodi diversi: mostra che tra i domini esistono relazioni strutturali profonde che producono vincoli reciproci e che aprono spazi di indagine che nessun dominio isolato potrebbe occupare.

La seconda questione epistemologica riguarda il rapporto tra scoperta e costruzione nella scienza. Una delle controversie più persistenti nella filosofia della scienza è se le strutture che la scienza mette a fuoco siano scoperte — già presenti nel mondo indipendentemente dall'attività scientifica — o costruite attraverso le pratiche e i concetti della ricerca. La migrazione concettuale testimonia a favore di una posizione intermedia: le strutture formali che i concetti nomadi portano con sé nei domini ospiti sono, almeno in parte, scoperte — nel senso che rivelano uniformità strutturali del mondo che erano reali prima di essere concettualmente articolate. Il fatto che la stessa struttura formale emerga indipendentemente in domini fisicamente e ontologicamente distinti — il fatto che l'entropia termodinamica e l'entropia informazionale abbiano la stessa forma matematica perché la realtà ha questa struttura — non è spiegabile soltanto attraverso la costruzione: richiede l'ipotesi che la struttura rifletta qualcosa del mondo.

Ma l'ipotesi non può essere semplicemente realista nel senso ingenuo: la migrazione mostra anche che la struttura scoperta non è immediatamente disponibile ma richiede un lavoro di rielaborazione e adattamento per diventare operativa in ogni nuovo dominio. Il concetto nomade non porta con sé la struttura del mondo bell'e pronta: porta una struttura parzialmente formalizzata che deve essere rielaborata in contatto con i fenomeni del dominio ospite per rivelare le uniformità strutturali che cerca. La migrazione concettuale è dunque un processo di scoperta mediata dalla costruzione: scopre strutture reali attraverso un lavoro di costruzione concettuale che non può essere saltato.

La terza questione epistemologica riguarda la classificazione disciplinare. La frammentazione del sapere in discipline relativamente autonome è una caratteristica dell'organizzazione moderna della scienza che ha prodotto enormi vantaggi in termini di specializzazione e di profondità indagativa, ma ha anche prodotto un costo che si manifesta con evidenza nell'analisi dei concetti nomadi: il costo della cecità strutturale, dell'incapacità di vedere le uniformità formali che attraversano i confini disciplinari. Un sistema di classificazione disciplinare che non includa meccanismi per riconoscere e favorire la migrazione concettuale — che non valorizzi il lavoro intellettuale di coloro che operano ai confini, che non preveda strutture istituzionali per la ricerca interdisciplinare — sistematicamente perde le opportunità di scoperta che i concetti nomadi rendono possibili.

Questo non significa che i confini disciplinari siano arbitrari o che debbano essere aboliti: significa che devono essere concepiti come confini permeabili, come zone di scambio, non come muri. La concettualizzazione dei domini disciplinari come ecosistemi in contatto — piuttosto che come territori protetti

— è essa stessa una conseguenza dell'ontologia del concetto nomade, e non è priva di ironia che questa concettualizzazione impieghi il concetto di ecosistema, che è a sua volta un concetto nomade.

IV. La storia delle idee come topologia

Le conseguenze dell'ontologia del concetto nomade per la storia delle idee sono forse le più dirette e le meno elaborate dalla tradizione. La storia delle idee ha oscillato tra due modelli impliciti: un modello genealogico, in cui le idee si trasmettono per influenza diretta da un pensatore all'altro, e un modello contestualista, in cui le idee si spiegano in relazione al contesto storico-sociale in cui sono prodotte. Entrambi i modelli hanno difficoltà a render conto dei concetti nomadi: il modello genealogico non è in grado di spiegare le trasformazioni profonde che il concetto subisce nella migrazione — le trasformazioni che non sono semplici variazioni terminologiche ma ristrutturazioni formali — mentre il modello contestualista non è in grado di spiegare come strutture formali sostanzialmente simili possano emergere in contesti storici molto diversi.

L'ontologia del concetto nomade suggerisce un terzo modello, che si potrebbe chiamare topologico: un modello in cui l'oggetto di studio non è la genealogia delle influenze né la determinazione contestuale ma la topologia delle strutture formali, cioè le proprietà che si conservano attraverso le deformazioni continue della migrazione e le proprietà che si perdono nelle discontinuità. Una storia delle idee topologica tratterebbe le migrazioni concettuali come i suoi fenomeni principali, mapperebbe i percorsi di migrazione e le reti di connessione strutturale tra domini, e cercherebbe di determinare sia le leggi che governano la conservazione degli invarianti sia le condizioni che producono le trasformazioni dei covarianti.

Questa storia delle idee topologica non è soltanto descrittiva ma ha ambizioni normative: permette di distinguere tra le migrazioni produttive — quelle che conservano gli invarianti e rielaborano creativamente i covarianti — e le migrazioni distorsive — quelle che alterano gli invarianti per effetto di sovra-determinazione o sotto-determinazione. Questa distinzione ha un valore normativo per la pratica attuale del pensiero interdisciplinare, che troppo spesso si muove tra trasferimenti terminologici superficiali e imperialismo concettuale selvaggio, senza il lavoro analitico necessario per distinguere le migrazioni feconde dagli accostamenti analogici illusori.

V. Il problema della classificazione filosofica

L'ontologia del concetto nomade ha conseguenze anche per la filosofia della classificazione — per l'epistemologia delle tassonomie, delle categorie, degli schemi concettuali che organizzano il sapere. Questo è forse il nesso più sottile, ma non il meno importante.

Le classificazioni filosofiche tradizionali — le tavole delle categorie aristotelica e kantiana, i sistemi delle scienze hegeliani, le tassonomie enciclopediche dell'Illuminismo — presupponevano una struttura del sapere in cui ogni cosa ha il proprio posto determinato, in cui le classificazioni sono stabili perché riflettono strutture stabili del reale o delle facoltà conoscitive. I concetti nomadi perturbano questa presupposizione: mostrano che i concetti non hanno un posto naturale fisso nel sistema del sapere, che possono occupare posizioni diverse in sistemi diversi mantenendo la propria identità strutturale, e che la posizione di un concetto in un sistema di classificazione non esaurisce la sua identità ma è soltanto una delle sue istanziazioni possibili.

Questo ha una conseguenza pratica per la filosofia della classificazione: le classificazioni dovrebbero essere progettate in modo da render conto dei concetti nomadi, non in modo da ignorarli o da trattarli come anomalie. Una tassonomia che penalizza i concetti che attraversano i confini disciplinari — che li tratta come impropri per il fatto di non avere una collocazione univoca — è una tassonomia che sistematicamente fraintende una parte importante del paesaggio concettuale. Una tassonomia alternativa — più adeguata al fenomeno del nomadismo concettuale — dovrebbe includere categorie per i gradi di migrabilità, per i tipi di invarianza, per i percorsi di migrazione, come caratteristiche rilevanti degli oggetti concettuali.

Questa proposta non è soltanto tecnico-tassonomica: ha implicazioni per la concezione della razionalità stessa. Una concezione della razionalità che si misura sulla stabilità e sulla delimitazione — che tratta la permanenza entro i confini come una virtù epistemica e il nomadismo come una forma di confusione o di vaghezza — è una concezione parziale che non coglie la modalità specifica di razionalità che i concetti nomadi incarnano. Il nomadismo concettuale non è irrazionale: è una forma di razionalità che si esercita attraverso l'attraversamento dei confini, che trova la propria rigorosità non nella stabilità della posizione ma nella precisione con cui individua gli invarianti e governa la trasformazione dei covarianti.

VI. Verso un'epistemologia del confine

Le riflessioni condotte in questa ricerca convergono verso quella che si può chiamare un'epistemologia del confine: non nel senso banale di un invito all'interdisciplinarità, ma nel senso tecnico di un'epistemologia che abbia al proprio centro il fenomeno dei confini tra domini — la loro natura, la loro funzione, i processi attraverso cui vengono attraversati e trasformati.

Un confine disciplinare, in questa prospettiva, non è soltanto un fatto sociologico o istituzionale: è anche un fatto epistemico che riflette differenze reali nei tipi di fenomeni studiati, nelle strutture formali che li governano, nei metodi adeguati alla loro indagine. Ma un confine non è un muro: ha una permeabilità strutturale che permette certi scambi e ne impedisce altri, e questa permeabilità selettiva non è arbitraria ma riflette le compatibilità e le incompatibilità strutturali tra i domini. I concetti nomadi sono gli agenti di attraversamento di questa permeabilità selettiva: sono le strutture formali che trovano nelle differenze tra i confini non un ostacolo ma un'occasione, e che attraverso il loro movimento rivelano tanto le uniformità strutturali del reale quanto le contingenze storiche delle classificazioni disciplinari.

Un'epistemologia del confine che prendesse sul serio questa prospettiva dovrebbe sviluppare, oltre a ciò che si è abbozzato qui, almeno tre linee di ricerca. La prima riguarda la logica formale delle migrazioni concettuali: la possibilità di sviluppare strumenti formali precisi per la caratterizzazione degli invarianti e dei covarianti, per la descrizione dei processi di ibridazione, per la valutazione normativa delle migrazioni. La seconda riguarda la storia della scienza come storia delle migrazioni: una ri-lettura dell'historia scientiae che abbia al proprio centro i momenti di attraversamento dei confini disciplinari e che sia in grado di valutare questi momenti non soltanto come eventi storici contingenti ma come istanze di una logica strutturale più profonda. La terza riguarda la pratica della ricerca contemporanea: quali istituzioni, quali pratiche formative, quali forme di comunicazione scientifica favoriscono le migrazioni concettuali produttive e quali le ostacolano?

Epilogo: l'identità come itinerario

Si è partiti, all'inizio di questa ricerca, da un'inquietudine epistemica di fronte ai concetti che sembrano non rispettare i confini disciplinari, che sembrano vivere in più domini contemporaneamente senza appartenere completamente a nessuno. Si è proposto di chiamare questi concetti nomadi e di costruire un'ontologia adeguata a questa forma di esistenza concettuale.

L'ontologia che è emersa dal percorso è centrata su tre proposte principali. La prima riguarda la natura dell'identità concettuale: l'identità di un concetto nomade è di tipo processuale-strutturale, non sostanziale. Non è l'identità di una cosa che persiste uguale a se stessa attraverso il tempo, ma l'identità di una struttura che si conserva attraverso trasformazioni, come una melodia che rimane riconoscibile attraverso variazioni. Questa identità non è pre-costituita ma si costruisce nel movimento: l'itinerario fa parte dell'identità, non è un accidente esterno.

La seconda proposta riguarda la logica della migrazione: la migrazione non è un processo casuale ma ha una struttura determinata dalle proprietà di migrabilità

del concetto — ridondanza strutturale, polarizzabilità, opacità parziale rispetto al contenuto — e dalle proprietà di ricettività del dominio ospite. Questa struttura non è necessitante ma orientante: non determina dove e quando un concetto migrherà, ma determina quali migrazioni sono possibili e quali no, e in che forma il concetto può essere incorporato nel dominio ospite.

La terza proposta riguarda il prodotto della migrazione: il concetto ibrido, che non appartiene né al dominio d'origine né al dominio ospite ma occupa uno spazio interstiziale che è proprio perché è il risultato dell'ibridazione. Questo spazio interstiziale non è un luogo di vaghezza o di indeterminazione: è spesso il luogo di maggiore fecondità scientifica, il punto in cui strutture che sembravano incompatibili si rivelano isomorfe e questa isomorfismo rivela uniformità reali del mondo che le classificazioni disciplinari ordinarie nascondevano.

Ciò che rimane aperto — e che questa ricerca ha soltanto indicato senza sviluppare — è il nesso tra l'ontologia del concetto nomade e l'ontologia del reale che la migrazione implicitamente presuppone. Se i concetti nomadi rivelano, attraverso le loro migrazioni, uniformità strutturali del mondo, allora il mondo deve avere una struttura tale da permettere queste uniformità. Il mondo non può essere un aggregato di domini completamente eterogenei tra cui i confini siano assoluti: deve avere una struttura tale da permettere che le stesse forme si realizzino in substrati materiali diversi, che la stessa organizzazione emerga a livelli e in contesti radicalmente distinti. Questa struttura del mondo — una struttura che permette il nomadismo dei concetti perché è essa stessa, in qualche senso, nomade; una struttura che si realizza in forme identiche attraverso contenuti diversi — è il presupposto ontologico più profondo del fenomeno che si è qui cercato di comprendere, e rimane il problema più arduo e più promettente che questa ontologia del concetto nomade apre davanti a sé.

Teoria formale della migrabilità

I. Il problema della formalizzazione

La teoria della migrabilità sviluppata nella monografia originaria soffre di un difetto che essa stessa aveva previsto ma non risolto: le tre proprietà proposte come condizioni di migrabilità — ridondanza strutturale, polarizzabilità, opacità parziale rispetto al contenuto — restano al livello dell'individuazione qualitativa. Sono più che metafore ma meno di caratterizzazioni formali. Il passaggio dalla qualità alla struttura è il compito che questa sezione si propone di compiere.

Per formalizzare la teoria della migrabilità occorre preliminarmente chiarire cosa si intende per struttura formale di un concetto in senso abbastanza preciso da

permettere operazioni su di essa: operazioni di confronto, di decomposizione, di trasformazione. La difficoltà è reale: i concetti non sono oggetti matematici, e ogni tentativo di trattarli come tali rischia di perdere precisamente la ricchezza che li rende filosoficamente interessanti. Ma la formalizzazione non deve essere completa per essere utile: basta che catturi abbastanza della struttura da permettere di formulare condizioni necessarie e sufficienti, anche parziali, di migrabilità.

II. La struttura formale come grafo orientato arricchito

Si propone di rappresentare la struttura formale di un concetto come un grafo orientato arricchito. I nodi del grafo rappresentano le componenti del concetto — le sue proprietà definitorie, le sue condizioni di applicabilità, i suoi presupposti teorici. Gli archi orientati rappresentano le relazioni tra queste componenti: relazioni di implicazione, di esclusione, di dipendenza, di co-occorrenza necessaria. Il grafo è "arricchito" nel senso che gli archi portano etichette che specificano il tipo di relazione (implicazione logica, dipendenza causale, co-variazione funzionale, opposizione, ecc.) e un peso che indica la forza della relazione.

Questa rappresentazione non è nuova in sé — si avvicina alle reti semantiche della linguistica computazionale e alle ontologie formali dell'intelligenza artificiale — ma l'uso che se ne fa qui è diverso: non si tratta di descrivere il contenuto del concetto ma di catturarne la struttura topologica, cioè quelle proprietà che si conservano indipendentemente dal contenuto specifico dei nodi. È la struttura del grafo, non l'etichettatura dei suoi nodi, che costituisce la struttura formale del concetto nel senso rilevante per la teoria della migrazione.

Questa distinzione tra struttura del grafo e etichettatura dei nodi corrisponde alla distinzione tra struttura formale e contenuto materiale che era al cuore della monografia originaria. La migrazione è precisamente il processo attraverso cui la struttura del grafo viene reinterpretata: i nodi ricevono nuove etichette — corrispondenti ai contenuti del dominio ospite — ma le relazioni tra i nodi (gli archi orientati e i loro tipi) si conservano, almeno parzialmente. La domanda formale della migrabilità diventa così: quanta della struttura del grafo si può conservare attraverso la reinterpretazione dei nodi?

III. Ridondanza strutturale: una definizione formale

Nel linguaggio dei grafi, la ridondanza strutturale di un concetto può essere definita con precisione. Si consideri il grafo G che rappresenta la struttura formale del concetto C nel dominio d'origine D. Si consideri il sottografo essenziale E(G) $\subseteq$ G: il sottografo minimo che preserva tutte le proprietà funzionali del concetto nel dominio d'origine — cioè il sottografo che, se rimosso, renderebbe il concetto inutilizzabile nei ragionamenti e nelle inferenze tipici di D.

La ridondanza strutturale di C è definita come il rapporto tra la cardinalità del grafo totale G e la cardinalità del sottografo essenziale E(G): $\varrho(C) = |G| / |E(G)|$. Un concetto con $\varrho(C) = 1$ ha ridondanza zero: ogni sua componente strutturale è necessaria per il funzionamento nel dominio d'origine, e nessuna eccede. Un concetto con $\varrho(C) > 1$ ha ridondanza positiva: esistono componenti strutturali — nodi e archi — che non sono necessari per il funzionamento in D ma che sono presenti nella struttura del concetto.

Questa ridondanza è la condizione di migrabilità nel senso seguente: le componenti del grafo eccedenti rispetto al sottografo essenziale sono quelle che possono ricevere interpretazioni diverse da quelle del dominio d'origine. Sono, per così dire, le "porte" attraverso cui il concetto si apre a contenuti diversi. Un concetto con ridondanza zero è un concetto chiuso: non ha porte, la sua struttura è interamente consumata dall'interpretazione del dominio d'origine, e qualsiasi tentativo di reinterpretare i suoi nodi produce incoerenza interna.

Si noti che questa definizione formale chiarisce perché la ridondanza non sia un difetto: la presenza di componenti eccedenti rispetto alle esigenze immediate del dominio d'origine è il segno che il concetto ha catturato una struttura più generale di quella che serviva per risolvere i problemi che lo hanno generato. La ridondanza è l'eccesso della forma rispetto alla necessità locale — e questo eccesso è la condizione di possibilità dell'uso globale.

Si noti anche che la ridondanza così definita è relativa al dominio d'origine: il sottografo essenziale E(G) è determinato dalle esigenze funzionali di D. Un concetto può avere ridondanza alta rispetto a un dominio e ridondanza bassa rispetto a un altro. Questo significa che la migrabilità è una proprietà relazionale, non assoluta: un concetto non è migrabile in assoluto, ma è migrabile verso certi tipi di domini e non verso altri.

IV. Polarizzabilità: la direzionalità della struttura

La ridondanza strutturale è necessaria ma non sufficiente per la migrabilità. Un concetto può avere ridondanza alta — molte componenti strutturali eccedenti rispetto alle esigenze del dominio d'origine — ma queste componenti possono

essere orientate in modo tale che si possano reinterpretare soltanto verso certi tipi di contenuto, non verso altri. La polarizzabilità cattura questa direzionalità della struttura.

Nel linguaggio dei grafi, la polarizzabilità può essere definita attraverso il concetto di automorfia. Un grafo G è automorfo se esiste una biiezione f: G → G che preserva tutti gli archi e la loro orientazione (cioè se f è un isomorfismo di G su se stesso). Il gruppo degli automorfismi Aut(G) misura la simmetria interna del grafo: un grafo altamente simmetrico ha un gruppo di automorfismi grande, un grafo asimmetrico ha solo l'automorfismo identico.

La polarizzabilità di un concetto è inversamente proporzionale alla simmetria del proprio grafo strutturale: $\wp(C) = 1 / |\mathrm{Aut}(G)|$. Un concetto con struttura altamente simmetrica — con molte modi equivalenti di "entrare" e "uscire" dal grafo — ha polarizzabilità bassa: si lascia reinterpretare in molte direzioni equivalenti, il che significa che non ha una tendenza privilegiata alla migrazione verso certi tipi di dominio. Un concetto con struttura asimmetrica ha polarizzabilità alta: la sua struttura ha orientamenti privilegiati, certi nodi e certi archi sono più "esposti" alla reinterpretazione di altri.

L'intuizione sottostante è questa: i concetti che migrano più efficacemente non sono quelli che si adattano a tutto indifferentemente — questi tendono a diventare concetti vuoti, strumenti di analogia superficiale piuttosto che di migrazione autentica — ma quelli che hanno una direzione privilegiata, una tendenza strutturale verso certi tipi di problemi. L'entropia ha una polarizzabilità alta nel senso indicato: la sua struttura interna — la relazione tra livello di descrizione e quantità di indeterminazione — ha un'orientazione precisa che punta verso problemi di un tipo specifico (problemi di relazione tra livelli descrittivi), e questa orientazione è ciò che la rende così efficace nelle migrazioni verso la teoria dell'informazione, la meccanica statistica e la fisica dei sistemi complessi, meno in quelle verso l'estetica o la storia.

V. Opacità rispetto al contenuto: la separabilità formale

La terza condizione di migrabilità — l'opacità parziale rispetto al contenuto — può essere riformulata in modo più preciso come separabilità formale: la misura in cui la struttura del grafo G può essere compresa e manipolata indipendentemente dall'etichettatura specifica dei suoi nodi.

Formalmente, si può dire che un concetto C ha separabilità formale alta se la struttura del suo grafo G può essere descritta da una grammatica — un insieme di regole di composizione — la cui complessità è significativamente inferiore alla complessità della descrizione completa dei contenuti a cui i nodi si riferiscono

nel dominio d'origine. In altre parole: se si può "capire" il concetto strutturalmente senza avere piena padronanza del dominio materiale in cui è nato.

Questa condizione è importante perché delimita una classe di fenomeni superficialmente simili alla migrazione: i casi in cui un termine tecnico viene trasferito da un dominio all'altro perché suona autorevole o perché il dominio ospite vuole apparire scientifico, senza che vi sia vera comprensione della struttura formale del concetto. In questi casi la separabilità formale non c'è: chi usa il termine non ha accesso alla struttura del grafo, soltanto all'etichetta del nodo centrale. Il trasferimento terminologico è esattamente questo: il movimento di un'etichetta senza il movimento della struttura. La separabilità formale è la condizione che rende possibile il movimento della struttura insieme all'etichetta.

Va però precisato perché si parla di opacità parziale e non di trasparenza completa. La trasparenza completa — la condizione in cui la struttura formale del concetto è del tutto indipendente dal suo contenuto materiale — è la condizione della matematica pura: strutture formali che si possono manipolare senza alcun riferimento a contenuti empirici. Ma queste strutture, come si è osservato, non migrano perché non portano nulla con sé: la loro formalizzazione completa le ha già separate da qualsiasi contenuto. La migrazione richiede che il contenuto non sia eliminato ma reso opaco: che la struttura sia accessibile senza piena trasparenza del contenuto, ma che il contenuto sia ancora presente come tendenza, come orientazione, come resistenza a certe reinterpretazioni.

VI. Le tre condizioni: necessità, sufficienza, indipendenza

Si è ora in grado di discutere le relazioni logiche tra le tre condizioni. Il risultato che si difende è il seguente: le tre condizioni sono congiuntamente sufficienti per la migrabilità, ciascuna è necessaria, e le tre sono mutuamente indipendenti — la presenza di una non implica la presenza delle altre.

L'argomento per la necessità di ciascuna condizione procede per assurdità. Se manca la ridondanza strutturale, ogni componente del concetto è necessaria per il funzionamento nel dominio d'origine, e qualsiasi tentativo di reinterpretare anche un solo nodo produce incoerenza interna: la migrazione è strutturalmente impossibile. Se manca la polarizzabilità — se il concetto ha struttura troppo simmetrica — allora esso si adatta a tutto indifferentemente, il che significa che non porta con sé nessuna struttura vincolare che possa diventare operativa nel dominio ospite: ogni "migrazione" è in realtà un caso di trasferimento terminologico. Se manca la separabilità formale — se la struttura è opaca al di

fuori del dominio d'origine — allora nessun agente del dominio ospite può accedere alla struttura formale del concetto senza diventare un esperto del dominio d'origine: la migrazione è di fatto inaccessibile, anche se strutturalmente possibile.

L'argomento per la sufficienza congiunta è meno stringente — non è una dimostrazione formale ma un'analisi delle condizioni del processo migratorio. Se un concetto ha ridondanza strutturale sufficiente, ha componenti che possono essere reinterpretate; se ha polarizzabilità sufficiente, la struttura orienta queste reinterpretazioni verso certi tipi di dominio; se ha separabilità formale sufficiente, gli agenti del dominio ospite possono accedere alla struttura e operare con essa. La congiunzione di queste tre condizioni crea le condizioni necessarie perché il processo migratorio possa avere luogo. Naturalmente ciò non garantisce che la migrazione avvenga — richiederebbe anche che esistano agenti con accesso a entrambi i domini e problemi nel dominio ospite che la struttura del concetto può aiutare a risolvere — ma garantisce che la migrazione non sia strutturalmente impedita.

La mutua indipendenza può essere mostrata attraverso esempi. Un concetto può avere ridondanza strutturale alta senza polarizzabilità alta: certi concetti molto ricchi della filosofia medievale — come quello di haecceitas — hanno strutture elaborate con molte componenti eccedenti rispetto ai bisogni immediati del contesto in cui sono stati prodotti, ma la struttura è così simmetrica da non avere orientazione privilegiata verso nessun tipo di dominio. Risultato: il concetto è potenzialmente migrabile in moltissimi domini, ma in nessuno di essi riesce a diventare davvero operativo. Un concetto può avere alta polarizzabilità senza alta ridondanza strutturale: certi concetti tecnici della fisica hanno strutture molto orientate — puntano con precisione verso certi tipi di problemi — ma la struttura è talmente consumata dal dominio d'origine che non c'è nulla che possa essere reinterpretato. E un concetto può avere separabilità formale alta senza le altre proprietà: certe strutture matematiche sono perfettamente comprensibili senza padronanza di nessun contenuto fisico, ma sono così simmetriche e così privi di ridondanza che non migrano.

VII. Gradi e soglie di migrabilità

Le tre condizioni non sono proprietà binarie ma variabili continue. Un concetto non ha semplicemente ridondanza strutturale o non la ha: ha un grado di ridondanza che può essere alto o basso, e la migrabilità dipende dal grado, non dalla semplice presenza o assenza. Lo stesso vale per la polarizzabilità e la separabilità formale.

Questo implica che la migrabilità sia essa stessa una proprietà graduale: ci sono concetti altamente migratori, mediamente migratori, scarsamente migratori, e concetti che non sono in grado di migrare affatto. La distribuzione dei concetti

lungo questa scala non è uniforme: la stragrande maggioranza dei concetti scientifici e filosofici è scarsamente migrabile, perché la specializzazione disciplinare tende a ridurre la ridondanza strutturale al minimo necessario per il funzionamento nel dominio d'origine. I concetti altamente migratori sono rari proprio perché richiedono una combinazione di proprietà che la pressione verso la specializzazione tende a smontare.

Ma la gradualità introduce il problema delle soglie: esiste un valore minimo delle tre condizioni al di sotto del quale la migrazione è strutturalmente impossibile? La risposta è sì, ma la soglia non è determinata dalla struttura del concetto in isolamento: è determinata dalla relazione tra la struttura del concetto e la struttura del dominio ospite. Un concetto con ridondanza bassa può essere sufficiente per migrare verso un dominio con struttura molto compatibile; la stessa ridondanza bassa può essere insufficiente per migrare verso un dominio con struttura meno compatibile. La migrabilità è, ancora una volta, una proprietà relazionale: il valore delle tre condizioni deve essere valutato in relazione alle caratteristiche del dominio ospite.

VIII. La topologia dello spazio concettuale

L'analogia topologica, che nella monografia originaria restava evocativa, può essere costruita in modo più rigoroso attraverso il concetto di spazio concettuale di Gärdenfors, opportunamente rielaborato per i fini della presente teoria.

Gärdenfors propone di rappresentare i concetti come regioni di uno spazio metrico multidimensionale, dove le dimensioni rappresentano le proprietà rilevanti per la categorizzazione. L'innovazione che si propone qui è di estendere questo framework in due direzioni: da un lato, sostituire lo spazio metrico con uno spazio topologico più generale, che non presuppone la misurabilità delle distanze concettuali ma soltanto la loro continuità; dall'altro, aggiungere una struttura di fibrato allo spazio, che distingue la struttura "orizzontale" — le relazioni tra concetti nello stesso dominio — dalla struttura "verticale" — le relazioni tra concetti in domini diversi.

Formalmente: sia S l'insieme di tutti i concetti considerati; sia D l'insieme di tutti i domini disciplinari. Si definisce una proiezione $\pi: S \to D$ che assegna a ogni concetto il proprio dominio d'origine. Si definisce una topologia su S in modo tale che due concetti siano vicini se e soltanto se condividono un alto grado di struttura formale (indipendentemente dai loro domini d'appartenenza). La coppia (S, π) forma un fibrato, dove S è lo spazio totale, D è la base, e le fibre $\pi^{-1}(d)$ sono i "piani" dei singoli domini.

In questo framework, la migrazione di un concetto C da un dominio d_1 a un dominio d_2 è una trasformazione che porta C da una posizione nella fibra $\pi^{-1}(d_1)$ a una posizione nella fibra $\pi^{-1}(d_2)$. Questa trasformazione è continua se e

soltanto se il concetto risultante nel dominio d_2 è nella chiusura topologica del concetto originario in S — cioè se la trasformazione non ha "saltato" regioni dello spazio concettuale ma si è spostata attraverso una successione continua di posizioni vicine. La continuità della migrazione è la condizione topologica degli invarianti: ciò che si conserva è precisamente ciò che la topologia di S preserva attraverso la trasformazione.

Questa costruzione permette di dare un significato preciso all'omeomorfismo concettuale introdotto nella monografia originaria: due concetti sono omeomorfi se esiste una funzione biunivoca e bicontinua tra le loro strutture formali. L'identità nomade di un concetto è la sua classe di omeomorfismo: l'insieme di tutte le forme che il concetto può assumere attraverso deformazioni continue. Una migrazione preserva l'identità nomade se e soltanto se la trasformazione è un omeomorfismo; la perde se e soltanto se la trasformazione contiene discontinuità — cioè lacerazioni o incollamenti della struttura formale.

IX. Il criterio procedurale per gli invarianti

Il difetto più grave della monografia originaria era l'assenza di un criterio procedurale per identificare gli invarianti di un concetto nomade. Si può ora proporre tale criterio in forma operativa.

Dato un concetto C che ha migrato attraverso n domini d_1, d_2, ..., d_n, producendo le versioni C_1, C_2, ..., C_n, gli invarianti di C sono le componenti strutturali del grafo G(C) che si conservano isomorficamente in tutti i grafi $G(C_1)$, $G(C_2)$, ..., $G(C_n)$. Formalmente, l'insieme degli invarianti è l'intersezione dei sottografi massimali isomorfi: $I(C) = \cap \{f_i(G(C_i)) : i = 1, ..., n\}$, dove f_i è l'isomorfismo che porta $G(C_i)$ nel sottografo di G(C) a cui corrisponde.

Questa definizione è operativa nel senso seguente: per determinare gli invarianti di un concetto nomade, si devono confrontare le sue diverse istanziazioni storiche, estrarre i sottografi comuni, e identificare la struttura che risulta comune a tutte le istanziazioni. Il confronto non è soltanto formale — non basta che le strutture abbiano la stessa forma astratta — ma deve essere genealogicamente fondato: si devono escludere le istanziazioni che risultano da convergenza indipendente piuttosto che da migrazione autentica. Il criterio genealogico e il criterio strutturale si integrano reciprocamente: la genealogia delimita il campo delle istanziazioni da confrontare, e il confronto strutturale individua gli invarianti all'interno di quel campo.

Si noti che questo criterio è applicabile anche in modo prospettico, non soltanto retrospettivo. Dato un concetto C che ha migrato soltanto in alcuni domini, è possibile stimare i suoi invarianti analizzando la struttura comune alle

istanziazioni già avvenute. Questi invarianti stimati permettono di fare previsioni: il concetto C è migrabile verso un dominio d nuovo se e soltanto se nel dominio d esiste un problema la cui struttura è compatibile con gli invarianti di C. La previsione non è certa — dipende anche dalle proprietà di ricettività del dominio d — ma è strutturalmente fondata, non arbitraria.

X. Il problema della convergenza indipendente

Il criterio genealogico introdotto nella monografia originaria per distinguere la migrazione dalla convergenza strutturale indipendente richiedeva uno sviluppo che qui si tenta di fornire. Il problema è reale e non banale: come si stabilisce che la presenza di una medesima struttura formale in due domini diversi è il risultato di una migrazione e non di uno sviluppo parallelo indipendente?

La risposta non può essere puramente strutturale — la struttura da sola non può distinguere i due casi — ma non è nemmeno puramente storica. Si propone un criterio combinato che integra tre tipi di evidenza.

Il primo tipo è la cronologia: se la struttura appare nel dominio ospite dopo la sua comparsa nel dominio d'origine, e se gli agenti della migrazione avevano accesso alle formulazioni del dominio d'origine, la convergenza indipendente è meno plausibile. Ma questo non è sufficiente: la priorità temporale non esclude la convergenza.

Il secondo tipo è la traccia trasformativa: se il concetto nel dominio ospite porta i segni delle trasformazioni che la teoria della migrazione predice — cioè se i covarianti hanno assunto i valori che ci si aspetta in risposta alle strutture del dominio ospite, non valori arbitrari — allora la migrazione è più plausibile della convergenza indipendente. La convergenza indipendente produrrebbe una struttura identica agli invarianti ma covarianti distribuiti in modo non correlato con le proprietà del dominio ospite.

Il terzo tipo è la riduzione della sorpresa: se la struttura nel dominio ospite è stata trovata come una scoperta sorprendente — se gli agenti del dominio ospite hanno riconosciuto la struttura come proveniente dall'esterno del loro campo — allora è più probabile che si tratti di migrazione. La convergenza indipendente tende a produrre strutture che sembrano ovvie al dominio che le ha generate, mentre le strutture migrate tendono a produrre una reazione di riconoscimento: "questa struttura viene da altrove, ma funziona qui".

Questi tre criteri non producono una risposta definitiva in ogni caso, ma forniscono un metodo di valutazione che è più preciso del semplice appello alla storia intellettuale.

Migrazioni fallite, catastrofi concettuali e la struttura del dominio ospite

---

I. L'importanza teorica dei fallimenti

Una teoria della migrabilità che si limiti ad analizzare le migrazioni riuscite soffre di un pregiudizio di selezione che rischia di rendere le sue conclusioni circolari. Se si costruisce la teoria soltanto a partire dai casi in cui la migrazione ha prodotto risultati fruttuosi, si rischia di definire la migrabilità esattamente come ciò che hanno in comune quei casi — il che non aggiunge nessuna comprensione strutturale. La vera forza predittiva della teoria si mostra nella sua capacità di spiegare perché certi tentativi di migrazione siano falliti, anche quando le condizioni superficiali sembravano favorevoli.

I fallimenti migratori si distinguono in tre classi, corrispondenti a tre tipi diversi di insuccesso: il fallimento per incompatibilità strutturale, il fallimento per sovraccarico del dominio ospite, e il fallimento per degenerazione dell'ibrido. Ciascuno di questi tipi ha una struttura specifica che la teoria formale sviluppata nella sezione precedente permette di analizzare con precisione.

II. Fallimento per incompatibilità strutturale

Il tipo più chiaro di fallimento migratorio si verifica quando la struttura formale del concetto nomade e la struttura del dominio ospite sono incompatibili in un senso preciso: quando gli archi del grafo del concetto nomade presuppongono tipi di relazione che il dominio ospite non può instanziare.

Un esempio istruttivo è il tentativo di migrare il concetto termodinamico di equilibrio nel dominio della storia. L'equilibrio termodinamico designa uno stato in cui tutte le variabili di stato del sistema sono uniformemente distribuite e non cambiano nel tempo in assenza di perturbazioni esterne. La struttura formale del concetto include: l'esistenza di uno stato finale verso cui il sistema tende spontaneamente; la reversibilità delle piccole perturbazioni attorno allo stato di equilibrio; e la minimalità dell'energia libera nello stato di equilibrio. Questa struttura è stata ripetutamente tentata in storia — l'idea che le società tendano verso stati di equilibrio, che le rivoluzioni siano perturbazioni attorno a equilibri strutturali, che i periodi di stabilità siano realizzazioni di un equilibrio sociale — con risultati che sono stati al meglio metaforici e al peggio fuorvianti.

Perché la migrazione fallisce? Non perché il dominio storico sia refrattario a qualsiasi concetto formale, né perché l'idea di tendenza verso uno stato stabile

sia priva di senso in storia. Fallisce perché uno degli invarianti centrali del concetto di equilibrio termodinamico — la reversibilità delle piccole perturbazioni — non ha analoghi nel dominio storico. I sistemi storici non sono reversibili nemmeno localmente: una piccola perturbazione storica non porta il sistema verso lo stato precedente quando viene rimossa, ma produce cambiamenti irreversibili. La struttura del grafo del concetto di equilibrio contiene un arco essenziale — la relazione di reversibilità — che il dominio storico non può instanziare. La migrazione è strutturalmente bloccata su questo arco, e tutti i tentativi di aggirarla attraverso analogie più o meno vaghe producono soltanto trasferimenti terminologici privi di struttura operativa.

Il caso è interessante anche perché mostra come il concetto di equilibrio riesca a migrare in altri domini — nella meccanica dei giochi e nell'economia, dove il concetto di Nash equilibrium è una migrazione relativamente riuscita — grazie al fatto che questi domini possono instanziare una versione modificata della reversibilità (la stabilità strategica degli equilibri di Nash). Il fallimento in storia e il successo parziale in economia illustrano che la migrabilità è relazionale: dipende dalla struttura del dominio ospite tanto quanto dalla struttura del concetto.

III. Fallimento per sovraccarico del dominio ospite

Il secondo tipo di fallimento si verifica non per incompatibilità strutturale ma per una forma di incompatibilità dinamica: il dominio ospite ha già una struttura concettuale talmente densa e consolidata che il concetto nomade non riesce a trovare uno spazio funzionale in cui inserirsi. Non è che la struttura del concetto nomade sia incompatibile con il dominio ospite: è che il dominio ospite non ha bisogno di essa, perché i problemi che essa potrebbe aiutare a risolvere sono già risolti — o almeno sembrano già risolti — dai concetti nativi.

Un caso esemplare è il tentativo di introdurre il concetto di informazione nel senso shannoniano nella biologia molecolare degli anni Cinquanta e Sessanta. La biologia molecolare stava costruendo in quegli anni il suo fondamento teorico attraverso il concetto di codice genetico, e la struttura del concetto di codice — basata sull'idea di corrispondenza regolare tra sequenze nucleotidiche e sequenze aminoacidiche — sembrava sufficiente per articolare i fenomeni fondamentali dell'ereditarietà e della sintesi proteica. Il concetto shannoniano di entropia informazionale — con il suo bagaglio probabilistico e la sua struttura di misura dell'incertezza — sembrava eccedere rispetto alle esigenze del dominio: la biologia molecolare non aveva bisogno di misurare l'incertezza delle sorgenti genetiche, aveva bisogno di capire la specificità dei codici.

Il risultato fu una migrazione solo parziale: il termine "informazione" si radicò nella biologia molecolare, ma come termine tecnico con un significato diverso da quello shannoniano — un significato più vicino alla specificità strutturale che alla misura probabilistica dell'incertezza. Il concetto di Shannon non penetrò nel dominio con la propria struttura formale ma venne adattato in modo da perdere precisamente le proprietà — il carattere probabilistico e la misura quantitativa — che lo rendevano un contributo autentico. Paradossalmente, è soltanto molto più tardi — con la biologia dell'informazione genomica e con lo studio delle reti geniche come sistemi di elaborazione dell'informazione — che la struttura shannoniana ha cominciato a trovare applicazioni genuine in biologia. Il dominio aveva bisogno di maturare sufficientemente, di sviluppare i suoi problemi in modo tale da creare uno spazio di ricettività per la struttura del concetto nomade.

Questo esempio illustra un fenomeno importante: le migrazioni hanno una temporalità propria che non coincide con la temporalità dei singoli campi. Un concetto può essere strutturalmente pronto per una migrazione prima che il dominio ospite sia pronto ad accoglierlo. Le migrazioni premature producono risultati deludenti non perché il concetto nomade sia inadeguato ma perché il dominio ospite non ha ancora sviluppato i problemi e le strutture di ricettività che la migrazione richiede. La teoria della migrabilità deve tenere conto di questa dimensione temporale: la migrabilità non è soltanto una proprietà strutturale sincronicamente determinabile, ma ha una dimensione diacronica legata alla maturazione reciproca del concetto e del dominio.

IV. La catastrofe migratoria

Il terzo tipo di fallimento — il più drammatico dal punto di vista teorico — è quello che si propone di chiamare catastrofe migratoria: il processo per cui una migrazione che sembrava riuscita produce alla lunga una degenerazione del concetto ibrido, una perdita progressiva delle proprietà strutturali che rendevano il concetto operativo, fino alla dissoluzione dell'ibridazione e al ritorno a un trasferimento terminologico privo di contenuto formale.

Le catastrofi migratorie sono importanti perché mostrano che la migrazione riuscita non è uno stato stabile ma un equilibrio dinamico che richiede una manutenzione continua. Un concetto ibrido rimane operativo nella misura in cui le pratiche di ricerca del dominio ospite continuano a esercitare la struttura formale del concetto — a usarla per costruire argomenti, a trarla inferenzialmente, a testarla contro i fenomeni. Quando questo esercizio viene meno — quando il termine continua a circolare ma la struttura formale non viene più operativizzata — il concetto ibrido inizia un processo di degradazione che assomiglia, con ironia ontologica, all'aumento di entropia: la struttura si dissolve nella terminologia, la forma si dissolve nell'etichetta, e ciò che rimane è soltanto la parola.

Un caso particolarmente ben documentato di catastrofe migratoria è il concetto di "campo" nelle scienze sociali. La migrazione del concetto fisico di campo — inizialmente proposta da Kurt Lewin in psicologia e poi da Pierre Bourdieu in sociologia — aveva le condizioni strutturali per essere una migrazione autentica. Il concetto fisico di campo ha ridondanza strutturale significativa (la struttura relazionale del campo eccede la sua realizzazione fisico-meccanica), polarizzabilità sufficiente (è orientato verso problemi di relazione tra agenti in uno spazio strutturato di possibilità), e separabilità formale adeguata (la matematica dei campi può essere compresa senza padronanza della fisica di Maxwell o di Faraday).

La migrazione di Bourdieu — il campo sociale come spazio strutturato di posizioni in cui gli agenti si muovono secondo logiche di capitale e di habitus — conserva gli invarianti essenziali del concetto fisico: la struttura relazionale (le posizioni sono definite dalle relazioni con le altre posizioni, non da caratteristiche intrinseche), la dinamica (gli agenti si spostano nel campo sotto l'azione di forze strutturali), e la non-linearità (piccole differenze di capitale producono effetti amplificati nelle zone di alta densità del campo). Il concetto bourdieusiano di campo è, almeno nella sua formulazione originaria, una migrazione genuina e non un semplice imprestito terminologico.

Ma la catastrofe si produce nella ricezione e nella diffusione del concetto. Man mano che il concetto di "campo" si diffonde nelle scienze sociali e umane — in letteratura (il campo letterario), in arte (il campo artistico), in educazione (il campo educativo), in politica (il campo politico) — esso perde progressivamente le proprietà strutturali che lo rendevano operativo. La struttura relazionale si attenua: il campo diventa un sinonimo di "ambito" o di "settore", perdendo la precisione delle relazioni di forza e di distanza. La dinamica svanisce: il campo non è più uno spazio in cui si muovono agenti sotto l'azione di forze strutturali, ma una nomenclatura per dividere l'attività umana in compartimenti tematici. La non-linearità scompare: il campo diventa uno strumento di classificazione lineare piuttosto che uno strumento di analisi della struttura topologica degli spazi sociali. Il risultato è che il termine "campo" circola abbondantemente nelle scienze sociali contemporanee, ma nella stragrande maggioranza dei casi come trasferimento terminologico, non come concetto nomade: la struttura formale che la migrazione originaria portava si è dissolta, e ciò che rimane è soltanto l'involucro verbale.

La catastrofe migratoria può essere descritta formalmente come una riduzione progressiva della struttura del grafo del concetto ibrido: gli archi che connettono i nodi vengono eliminati uno per uno, non per decisione deliberata ma per mancanza d'uso, finché il grafo del concetto si riduce a un insieme di nodi isolati — un'etichetta senza struttura. In termini topologici, la catastrofe è una disconnessione progressiva dello spazio concettuale: le regioni che erano connesse attraverso il concetto ibrido si separano, e il concetto cessa di funzionare come mediatore strutturale tra di esse.

V. Condizioni di stabilità dell'ibridazione

L'analisi delle catastrofi migratorie suggerisce che si possano determinare delle condizioni di stabilità per i concetti ibridi — condizioni in cui la struttura formale dell'ibridazione si mantiene nel tempo senza degenerazione.

La prima condizione è l'ancoraggio a pratiche di ricerca specifiche: il concetto ibrido si stabilizza nella misura in cui esiste un insieme di pratiche concrete — procedimenti sperimentali, metodi di analisi, tecniche di misura — che esercitano regolarmente la struttura formale del concetto. Le pratiche mantengono "in forma" la struttura: la usano, la testano, la rifanno. Un concetto ibrido che non è ancorato a pratiche concrete tende alla catastrofe perché la sua struttura non viene mantenuta dall'uso ma soltanto dalla terminologia.

La seconda condizione è la reciprocità delle ibridazioni: il concetto ibrido si stabilizza meglio quando il dominio ospite ha sviluppato, attraverso la migrazione, non soltanto un concetto ma un sistema di concetti interconnessi. La coerenza interna del sistema ibridato — il fatto che i concetti migranti si sostengano reciprocamente — crea una struttura più robusta di quella di un singolo concetto isolato. Il concetto di entropia informazionale si è stabilizzato nella teoria dell'informazione in parte perché è diventato parte di un sistema di concetti correlati — capacità del canale, ridondanza, compressione — che si definiscono reciprocamente e si sostengono strutturalmente.

La terza condizione è la retroazione critica verso il dominio d'origine: il concetto ibrido si stabilizza meglio quando la migrazione non è a senso unico ma produce elaborazioni e sviluppi che retroagiscono verso il dominio d'origine, modificandone la comprensione dei propri concetti. Questa retroazione crea un legame strutturale tra i due domini che non si limita al concetto migrante ma si estende al sistema di relazioni in cui esso è inserito. Il legame bilaterale è più stabile del legame unilaterale.

VI. La struttura del dominio ospite: un modello più preciso

La monografia originaria caratterizzava il dominio ospite come un "campo di forze" che reagisce al concetto nomade con integrazione, resistenza o distorsione. Questa caratterizzazione è insufficiente perché non distingue i diversi tipi di struttura interna del dominio ospite che determinano la forma specifica della reazione.

Si propone una caratterizzazione del dominio ospite attraverso tre parametri strutturali che corrispondono a tre dimensioni della sua reattività.

Il primo parametro è la densità semantica del dominio: la misura in cui lo spazio concettuale del dominio è fitto di connessioni — il grado medio di connessione del grafo del dominio. Un dominio ad alta densità semantica ha molti concetti che si definiscono reciprocamente in modi complessi; un dominio a bassa densità semantica ha concetti relativamente indipendenti, con poche connessioni inter-concettuali. I domini ad alta densità semantica offrono più punti di attacco per il concetto nomade — più nodi con cui il concetto può formare nuove connessioni — ma offrono anche più resistenza strutturale, perché ogni nuovo concetto che si inserisce deve essere coerente con una rete già densa di relazioni.

Il secondo parametro è la rigidità categoriale del dominio: la misura in cui le distinzioni concettuali fondamentali del dominio sono trattate come necessarie e non negoziabili. Un dominio ad alta rigidità categoriale tende a respingere i concetti nomadi che non si lasciano collocare nelle proprie categorie preesistenti; un dominio a bassa rigidità categoriale può accogliere concetti che creano categorie nuove o che travalicano le distinzioni esistenti. La rigidità categoriale è spesso correlata con l'età del dominio e con il suo grado di istituzionalizzazione: i domini più vecchi e più istituzionalizzati tendono ad avere rigidità categoriale più alta.

Il terzo parametro è la pressione problematica del dominio: la misura in cui il dominio si confronta con problemi aperti che i propri concetti nativi non riescono a risolvere adeguatamente. Un dominio ad alta pressione problematica ha forte bisogno di nuovi strumenti concettuali e manifesta quindi alta ricettività verso le migrazioni; un dominio a bassa pressione problematica ha una struttura relativamente stabile e si mostra meno ricettivo. La pressione problematica non è costante nel tempo: aumenta nelle fasi di crisi e di scoperta, diminuisce nelle fasi di consolidamento e di normale science kuhniana.

La combinazione di questi tre parametri produce profili di ricettività del dominio ospite che variano in modo sistematico con il tipo di concetti nomadi che possono migrarvi con successo. Un dominio con alta densità semantica, bassa rigidità categoriale e alta pressione problematica è il dominio idealmente ricettivo: ha molto da offrire al concetto nomade (molti nodi di attacco) e molto da ricevere da esso (pressione problematica che il concetto può aiutare a risolvere), e non opporrebbe una resistenza categoriale sistematica alla sua presenza. Un dominio con bassa densità semantica, alta rigidità categoriale e bassa pressione problematica è il dominio idealmente resistente: ha poco da offrire al concetto nomade, non ha bisogno di esso, e lo respinge categorialmente.

VII. Concetti nomadi falliti: una tassonomia delle morti concettuali

I concetti non soltanto falliscono nel tentativo di migrare: possono anche morire. La morte di un concetto nomade — la sua dissoluzione nell'irrilevanza o nel trasferimento terminologico — è un fenomeno che la teoria deve saper descrivere.

Si distinguono almeno quattro modalità di morte del concetto nomade. La prima è la morte per assorbimento: il concetto nomade migra in un dominio ospite, ma la struttura formale che porta con sé viene assorbita e riformulata dai concetti nativi del dominio in modo tale che il concetto nomade diventa ridondante — tutto ciò che può fare viene fatto dai concetti del dominio ospite, con la struttura specifica del dominio. In questo caso la migrazione ha avuto successo nel senso che ha contribuito allo sviluppo del dominio ospite, ma il concetto nomade si è dissolto nel contributo: il suo successore non è più riconoscibile come nomade perché è diventato completamente nativo.

La seconda modalità è la morte per frammentazione: il concetto nomade, nel tentativo di adattarsi al dominio ospite, si spezza in sottoconcetti che perdono le connessioni tra loro. Ciascun frammento si stabilizza in una nicchia del dominio ospite, ma le connessioni che davano coerenza al concetto nomade originario vengono perdute. Il risultato è una serie di termini correlati ma non più strutturalmente connessi, che hanno perso la rigorosità dell'originale senza acquisire la specificità dei concetti nativi.

La terza modalità è la morte per saturazione semantica: il concetto nomade viene usato così estensivamente — in così tanti domini, per descrivere così tanti fenomeni diversi — che la sua struttura formale si erode progressivamente, sostituita da una vaghezza semantica generica. Ogni nuovo uso aggiunge una sfumatura che rende la struttura del concetto meno definita, finché ciò che rimane è soltanto un'etichetta molto flessibile ma strutturalmente vuota. Il concetto di "sistema" nelle scienze sociali e umane ha subito questa morte per saturazione: ha migrato in così tanti domini, in modi così diversi, che oggi il termine designa quasi tutto e quasi nulla, e la struttura formale originaria — quella della teoria dei sistemi di von Bertalanffy — è quasi completamente irrecuperabile nell'uso ordinario.

La quarta modalità è la morte per disaccoppiamento storico: il concetto nomade era riuscito a stabilizzarsi in un dominio ospite, ma lo sviluppo successivo del dominio d'origine ha trasformato così radicalmente il concetto originario che il concetto ibrido ha perso il suo legame strutturale con esso. Il legame che dava coerenza al concetto nomade — la relazione tra la struttura del dominio d'origine e la struttura del dominio ospite — si è rescisso non perché il dominio ospite sia cambiato, ma perché il dominio d'origine si è trasformato in modo tale che la struttura originaria non è più riconoscibile come componente del nuovo sistema teorico. Questo tipo di morte è particolarmente doloroso perché lascia

nel dominio ospite un concetto che era autentico al momento della migrazione ma è diventato orfano: mantiene il nome e parte della struttura del concetto nomade originario, ma ha perso il legame genealogico con esso.

VIII. I concetti-zombie: vivi e morti allo stesso tempo

Tra la vita piena dei concetti nomadi autenticamente operativi e la morte nelle sue varie modalità, esiste una zona intermedia che merita un'analisi specifica: quella dei concetti che continuano a circolare, a essere usati, a generare discorso, ma la cui struttura formale è morta — o non è mai stata viva in modo autentico. Questi si possono chiamare concetti-zombie: continuano a muoversi, a parlare, a sembrare presenti, ma la loro struttura è assente.

I concetti-zombie sono il prodotto più comune del trasferimento terminologico male riuscito: un termine viene adottato da un dominio d'origine prestigioso, porta con sé l'autorità del dominio senza la struttura del concetto, e poi vive di questa autorità generando discorso che ha l'apparenza della rigorosità senza la sostanza. Sono distinguibili dai concetti nomadi autentici attraverso un test che si può chiamare test inferenziale: il concetto nomade autentico permette inferenze che non erano già disponibili nel dominio ospite attraverso i concetti nativi; il concetto-zombie non permette nessuna inferenza nuova, perché la sua struttura è vuota. Tutte le conclusioni che si possono trarre dall'uso di un concetto-zombie erano già disponibili nel dominio ospite, formulabili con i concetti nativi, eventualmente con meno eloquenza ma con uguale rigore.

Il problema dei concetti-zombie è sia epistemologico sia politico: hanno la funzione di conferire autorità scientifica a discorsi che non hanno la struttura di argomenti scientifici, e questa funzione è tanto più efficace quanto più il dominio d'origine da cui provengono il termine è considerato prestigioso. La fisica e la matematica sono i fornitori preferiti di concetti-zombie nelle scienze umane, perché la loro autorità è alta e la possibilità di verificare se la struttura formale sia davvero stata incorporata è bassa per chi non ha competenza specifica nei due domini. La diagnosi dei concetti-zombie richiede quindi una doppia competenza: nel dominio d'origine e nel dominio ospite, e la rara disponibilità di questa doppia competenza è ciò che rende i concetti-zombie così persistenti e così difficili da smascherare.

Dialogo con la tradizione filosofica e l'ontologia di sfondo

I. Ciò che la tradizione non vede e perché

Ogni proposta filosofica genuinamente nuova deve fare i conti con la tradizione non come esercizio di deferenza ma come operazione di individuazione della propria differenza specifica. L'ontologia del concetto nomade si confronta con almeno cinque tradizioni filosofiche che hanno affrontato problemi contigui senza tuttavia costruire la proposta che qui si avanza: la teoria dei giochi linguistici di Wittgenstein, la Begriffsgeschichte tedesca, il nomadismo filosofico di Deleuze e Guattari, il realismo strutturale ontico nella filosofia della scienza, e la teoria kuhniana delle rivoluzioni scientifiche. Il confronto non è enumerativo ma serve a precisare il problema che la teoria del concetto nomade risolve e che ciascuna di queste tradizioni lasciava aperto.

II. Wittgenstein e la somiglianza di famiglia: l'identità senza invarianti

La teoria wittgensteiniana dei giochi linguistici e della somiglianza di famiglia è il confronto più ovvio e, almeno in apparenza, più minaccioso per l'ontologia del concetto nomade. Se i concetti non hanno un'essenza — una proprietà comune a tutte le loro istanziazioni — ma soltanto reti di somiglianze che si sovrappongono senza un nucleo condiviso, come si può sostenere che i concetti nomadi abbiano invarianti strutturali che si conservano attraverso le migrazioni?

Il confronto è meno devastante di quanto sembri, e la ragione è che il problema di Wittgenstein e il problema dell'ontologia del concetto nomade sono problemi diversi. Wittgenstein si occupa dei concetti ordinari — "gioco", "numero", "proposizione" — che sono usati in contesti linguistici diversi senza che sia possibile individuare una proprietà necessaria e sufficiente per la loro applicabilità. La somiglianza di famiglia descrive l'uso ordinario dei concetti, non la struttura dei concetti teorico-scientifici. I concetti nomadi, nella maggior parte dei casi centrali, sono concetti teorico-scientifici che hanno una struttura formale — un grafo di relazioni — che non è determinata dall'uso ordinario ma dai problemi teorici che il concetto è stato costruito per risolvere.

Non è che la somiglianza di famiglia sia falsa: è adeguata ai concetti che Wittgenstein stava analizzando. Ma i concetti nomadi hanno una struttura più rigida degli esempi wittgensteiniani, perché sono costruiti con un'intenzione teorica precisa — risolvere un problema specifico in un dominio scientifico — e questa intenzione lascia nella struttura del concetto una coerenza interna che l'uso ordinario dei concetti quotidiani non produce. La somiglianza di famiglia è la struttura caratteristica dei concetti che si sono diffusi senza controllo teorico; la struttura degli invarianti è caratteristica dei concetti che si sono formati sotto il controllo di esigenze teoriche determinate.

C'è tuttavia un aspetto della riflessione wittgensteiniana che l'ontologia del concetto nomade deve incorporare, non respingere: la consapevolezza che la struttura di un concetto non è indipendente dalle pratiche d'uso in cui esso è inserito. La struttura formale di un concetto non è una forma platonica separata dalle pratiche, ma si mantiene e si trasforma attraverso le pratiche. La migrazione concettuale è sempre anche una migrazione di pratiche: il concetto nomade porta con sé non soltanto la struttura formale ma anche le forme di vita scientifica in cui quella struttura è stata esercitata. Quando questa portabilità delle pratiche viene ignorata — quando si tenta di trasferire la struttura del concetto senza le pratiche che la tengono in vita — si produce esattamente il tipo di catastrofia migratoria descritto nella sezione precedente.

III. La Begriffsgeschichte e la storia concettuale: la storia senza la struttura

La storia dei concetti di Reinhart Koselleck è la tradizione che ha elaborato con maggiore sistematicità il problema dell'identità dei concetti nel tempo, e il confronto con essa permette di precisare in cosa l'ontologia del concetto nomade si distingua dalla storia intellettuale anche quando usa il medesimo materiale.

La Begriffsgeschichte studia i concetti come strutture semantiche complesse che si trasformano nel tempo in risposta alle strutture sociali, politiche ed economiche in cui sono inseriti. Un concetto come "rivoluzione" o "democrazia" non ha lo stesso significato nel diciassettesimo secolo e nel ventesimo: il suo contenuto si trasforma, e la storia di queste trasformazioni è la storia concettuale del termine. Koselleck è particolarmente attento alle discontinuità — ai momenti in cui un concetto acquista un significato radicalmente diverso da quello precedente — e alle asimmetrie — ai casi in cui lo stesso termine è usato da gruppi antagonisti per designare strutture semantiche opposte.

La differenza tra la Begriffsgeschichte e l'ontologia del concetto nomade è precisamente questa: la Begriffsgeschichte segue le trasformazioni del contenuto semantico dei concetti, non le proprietà strutturali che si conservano attraverso quelle trasformazioni. È una storia delle variazioni, non una teoria degli invarianti. E non è una teoria della migrazione: quando un concetto si trasferisce da un dominio all'altro, la Begriffsgeschichte descrive come il suo contenuto cambi in quel trasferimento, ma non dispone degli strumenti formali per determinare cosa rimanga e cosa cambi a livello strutturale, né per spiegare perché certi trasferimenti producano ibridazioni feconde e altri no.

C'è però un contributo metodologico della Begriffsgeschichte che l'ontologia del concetto nomade deve integrare: la sensibilità alla dimensione politica e sociale

dei concetti. I concetti non esistono in uno spazio neutro; sono strumenti di lotta, di legittimazione, di contestazione. Quando un concetto migra da un dominio all'altro, non porta con sé soltanto la propria struttura formale ma anche le connotazioni politiche e sociali che si sono depositate su di esso nel corso della sua storia. Queste connotazioni non sono separabili dalla struttura formale in modo netto: talvolta la colorano, talvolta la distorcono, sempre la contestualizzano. Una teoria della migrazione che ignorasse questa dimensione rischierebbe di essere ingenuamente formalista.

IV. Deleuze e Guattari: il nomadismo senza l'ontologia

Il pensiero di Deleuze e Guattari — e specificamente il concetto di "pensiero nomade" elaborato in Mille plateaux — è un riferimento inevitabile, e il suo rapporto con l'ontologia del concetto nomade è complesso: c'è una convergenza superficiale che nasconde una differenza profonda.

Deleuze e Guattari contrappongono il pensiero nomade al pensiero stanziale: il pensiero stanziale opera entro un territorio delimitato, con confini fissi, metodi normativi, gerarchie di legitimità; il pensiero nomade attraversa i confini, occupa temporaneamente gli spazi senza appropriarsene, produce connessioni laterali che la struttura arborescente del pensiero stanziale non ammette. In Deleuze e Guattari, il nomadismo è una postura del pensiero — un modo di muoversi nello spazio concettuale — non una proprietà di certi oggetti concettuali. I concetti di Deleuze e Guattari sono essi stessi nomadi, non perché abbiano certe proprietà strutturali che li rendono migratori, ma perché il modo in cui vengono costruiti e usati è nomadico.

La differenza con l'ontologia del concetto nomade è fondamentale. In Deleuze e Guattari, il nomadismo è una caratteristica del soggetto del pensiero e del metodo, non dell'oggetto concettuale. Nella proposta qui sviluppata, il nomadismo è una proprietà strutturale di certi oggetti concettuali, indipendentemente dal soggetto che li usa e dal metodo con cui vengono impiegati. Un fisico ortodosso può usare il concetto di entropia in modo perfettamente stanziale all'interno della termodinamica; ciò non impedisce al concetto di avere proprietà strutturali che lo rendono migrabile verso altri domini. Il nomadismo del concetto non dipende dall'atteggiamento nomadico del suo utente.

C'è però un contributo deleuziano che non può essere trascurato: la consapevolezza che i concetti producono effetti — che non sono strumenti neutri di descrizione ma forze che trasformano il campo in cui operano. I concetti nomadi, in particolare, non si limitano a descrivere il dominio ospite: lo trasformano, aprono in esso spazi di pensiero che non c'erano prima,

producono problemi che i concetti nativi non potevano nemmeno formulare. Questa produttività ontologica dei concetti — la loro capacità di non soltanto rappresentare ma di costituire il campo di possibilità del pensiero — è una dimensione che l'ontologia del concetto nomade deve tenere presente, e che il formalismo dei grafi cattura soltanto parzialmente.

V. Il realismo strutturale ontico: la struttura senza i concetti

Il realismo strutturale ontico di Ladyman, Ross e collaboratori offre l'ontologia di sfondo più compatibile con la presente proposta, e merita un confronto ravvicinato che permetta di precisare dove la teoria del concetto nomade si sovrappone a quella tradizione e dove se ne discosta.

Il realismo strutturale ontico sostiene che la realtà è fondamentalmente struttura — che gli oggetti individuali non sono primitivi ontologici ma si costituiscono attraverso le relazioni strutturali in cui sono inseriti. Le strutture sono le entità fondamentali, non gli oggetti che le istanziano. Questa posizione ha importanti conseguenze per la filosofia della scienza: permette di spiegare la continuità referenziale attraverso le rivoluzioni scientifiche (le strutture matematiche si conservano anche quando l'interpretazione degli oggetti che le istanziano cambia radicalmente), e permette di dare un fondamento ontologico all'unità delle scienze attraverso la struttura piuttosto che attraverso la riduzione.

La teoria del concetto nomade è compatibile con il realismo strutturale ontico e ne richiede una versione moderata come base ontologica. Se la struttura è primitivamente reale — se le uniformità strutturali del mondo non sono soltanto proiezioni cognitive ma riflettono la costituzione del reale — allora si spiega perché i concetti nomadi possano portare strutture reali da un dominio all'altro: la struttura formale del concetto è una struttura reale, non soltanto un modo di parlare, e la sua presenza in domini diversi rivela che quei domini condividono strutture reali.

Ma l'ontologia del concetto nomade va oltre il realismo strutturale ontico in una direzione che quest'ultimo non sviluppa: la dimensione storico-processuale della struttura. Il realismo strutturale ontico tende a essere sincronica: descrive la struttura del mondo in un momento dato, non la genesi storica delle strutture concettuali attraverso cui il mondo viene teorizzato. L'ontologia del concetto nomade introduce invece una dimensione diacronica: la struttura concettuale si forma nel tempo, attraverso la risposta a problemi specifici in contesti storici determinati, e questa formazione storica lascia tracce nella struttura che non possono essere cancellate da nessuna formalizzazione. La tensione tra struttura e storia è costitutiva dell'ontologia del concetto nomade, mentre il realismo strutturale ontico tende a risolverla a favore della struttura.

VI. Kuhn e le rivoluzioni scientifiche: il confine senza il transito

Thomas Kuhn ha offerto la descrizione più influente dei cambiamenti concettuali nella scienza, e il confronto con la sua teoria permette di precisare in modo particolarmente acuto la differenza specifica dell'ontologia del concetto nomade.

Per Kuhn, i concetti scientifici appartengono a paradigmi — matrici disciplinari che definiscono i problemi legittimi, i metodi adeguati, gli standard di soluzione accettabili. Quando un paradigma viene abbandonato e sostituito da uno nuovo, i concetti del vecchio paradigma non migrano nel nuovo: vengono soppressi, e i nuovi concetti vengono costruiti in modo parzialmente incommensurabile con i vecchi. La incommensurabilità concettuale è la tesi centrale di Kuhn: i concetti di paradigmi diversi non si traducono l'uno nell'altro perché appartengono a sistemi concettuali complessivamente diversi, i cui termini acquistano significato soltanto in relazione all'intero sistema.

L'ontologia del concetto nomade si confronta con Kuhn su due fronti distinti. Sul primo fronte, essa prende le distanze dalla tesi dell'incommensurabilità radicale: la migrazione concettuale è precisamente il fenomeno che l'incommensurabilità radicale dovrebbe rendere impossibile, e tuttavia avviene. I concetti nomadi attraversano i confini tra paradigmi incommensurabili — l'entropia attraversa il confine tra la termodinamica classica e la teoria dell'informazione, due sistemi concettuali profondamente diversi — e producono ibridazioni che non sono compatibili con la tesi della incommensurabilità. Se i concetti nomadi sono reali, la incommensurabilità kuhniana è parziale, non totale: ci sono strutture formali che attraversano i confini tra paradigmi, e la presenza di queste strutture è ciò che rende possibile la migrazione.

Sul secondo fronte, l'ontologia del concetto nomade recupera e sviluppa la dimensione kuhniana della struttura disciplinare: la matrice disciplinare — l'insieme di esemplari, valori, credenze e strumenti simbolici condivisi da una comunità scientifica — è precisamente il contesto in cui i concetti si formano e nel quale la loro struttura formale viene determinata. Senza una comprensione della matrice disciplinare è impossibile determinare il sottografo essenziale di un concetto (le componenti necessarie per il suo funzionamento nel dominio d'origine) e quindi impossibile calcolare la sua ridondanza strutturale. Il formalismo dell'ontologia del concetto nomade ha bisogno della teoria kuhniana della struttura disciplinare per diventare concretamente applicabile.

VII. L'ontologia di sfondo: che mondo deve essere il mondo?

Si è più volte rimandato a questo problema, che è il più profondo e il meno frequentato dalla tradizione: che tipo di mondo deve essere il mondo perché i concetti nomadi siano possibili? Che tipo di struttura ontologica deve avere la realtà perché la stessa forma possa istanziarsi in substrati materiali diversi, perché l'organizzazione teleonomica dei sistemi viventi possa essere anche l'organizzazione delle comunità politiche, perché la misura dell'indeterminazione dei sistemi fisici possa essere anche la misura del contenuto informazionale dei messaggi?

La risposta che l'ontologia del concetto nomade presuppone — e che ora si tenta di rendere esplicita — è che il mondo abbia una struttura multistratificata in cui gli strati superiori non sono completamente determinati dagli strati inferiori. Questa affermazione va precisata perché si distingua dal dualismo e dall'emergentismo volgare.

Si propone una posizione che si può chiamare realismo dei pattern trasversali. I pattern — le strutture formali ricorrenti — sono reali nel senso che non sono soltanto proiezioni cognitive o costruzioni teoriche, ma riflettono caratteristiche strutturali della realtà che si trovano a livelli diversi di organizzazione. Un pattern è trasversale se compare in sistemi che differiscono nelle loro proprietà fisico-chimiche e biologiche di basso livello: se la stessa struttura formale emerge in sistemi con substrato materiale diverso. La ricorrenza trasversale non è accidentale: il fatto che certi pattern si realizzino in substrati diversi riflette qualcosa di reale sulla struttura dello spazio delle possibilità organizzative.

Questa posizione non implica il dualismo perché non postula una realtà dei pattern separata dalla realtà fisica: i pattern si realizzano sempre in substrati fisici, e il fisico è l'unico livello ontologico fondamentale. Ma implica che la descrizione fisica non sia epistemicamente sufficiente per catturare tutti i pattern reali: la struttura di certi pattern è invisibile alla descrizione al livello fisico e diventa visibile soltanto a un livello di astrazione superiore. La fisica descrive come i pattern si realizzano; la teoria dei pattern descrive cosa hanno in comune le diverse realizzazioni. Entrambe le descrizioni sono descrizioni di proprietà reali del mondo, ma a livelli diversi di astrazione.

Il realismo dei pattern trasversali è la condizione ontologica di possibilità dei concetti nomadi: i concetti nomadi sono possibili perché ci sono pattern trasversali da catturare. Se il mondo fosse completamente eterogeneo — se non ci fossero strutture formali comuni a fenomeni di tipi diversi — i concetti nomadi non esisterebbero, o sarebbero soltanto metafore. Il fatto che essi siano più che metafore — che abbiano struttura operativa nei domini in cui migrano — riflette il fatto che il mondo ha pattern trasversali, e che questi pattern non sono arbitrariamente distribuiti ma hanno una struttura e una logica propria.

VIII. Mereologia del concetto nomade: parti, tutto, emergenza

L'analisi condotta finora ha trattato i concetti nomadi come strutture formali relativamente indipendenti. Ma i concetti non esistono in isolamento: fanno parte di sistemi concettuali più ampi — teorie, paradigmi, programmi di ricerca — e la struttura di questi sistemi influenza le proprietà migratorie dei singoli concetti. È necessario quindi sviluppare una mereologia del concetto nomade: una teoria delle relazioni tra le parti (i concetti singoli) e i interi (i sistemi concettuali) che sia adeguata al fenomeno della migrazione.

La prima osservazione mereologica importante è che la migrabilità non è sempre una proprietà che appartiene al concetto in quanto tale, indipendentemente dal sistema teorico di cui fa parte. Certi concetti acquisiscono migrabilità soltanto all'interno di sistemi teorici che li formalizzano in modo da rendere la loro struttura accessibile al di fuori del dominio d'origine. L'entropia diventa migrabile nella forma che le ha dato Boltzmann — come misura statistica del numero di microstati accessibili — non nella forma che le aveva dato Clausius — come variabile di stato termodinamica definita operazionalmente. La formalizzazione boltzmanniana è ciò che rende la struttura formale dell'entropia separabile dal contesto operazionale della termodinamica classica e quindi trasportabile in altri domini. La migrabilità è, in questo caso, una proprietà del concetto-nel-sistema, non del concetto preso in isolamento.

La seconda osservazione mereologica è che i sistemi teorici possono essere più o meno favorevoli alla migrazione dei propri concetti. Un sistema teorico che organizza i propri concetti attraverso strutture matematiche esplicite tende a favorire la migrazione, perché la struttura matematica è essa stessa un vettore di separabilità formale: chi comprende la matematica ha accesso alla struttura del concetto anche senza padronanza del dominio d'origine. Un sistema teorico che organizza i propri concetti attraverso pratiche artigianali implicite — tacit knowledge nel senso di Polanyi — tende a rendere i propri concetti poco migratori, perché la struttura formale è intrecciata con pratiche che non si trasmettono attraverso formule.

La terza osservazione mereologica riguarda il fenomeno della migrazione sistemica: non sempre migrano soltanto concetti singoli, ma a volte migrano intere sottostrutture teoriche. Quando un sistema teorico viene trasferito nel suo insieme a un dominio diverso, si produce un tipo di migrazione più complessa che non è riducibile alla migrazione di concetti singoli: le relazioni strutturali tra i concetti del sistema sono parte di ciò che migra, e queste relazioni portano con sé vincoli e opportunità che non appartengono ai singoli concetti ma alla loro organizzazione sistemica. La migrazione della termodinamica nella teoria dell'informazione non è soltanto la migrazione dell'entropia: è la migrazione di

un sistema di concetti correlati — energia, lavoro, calore, entropia, temperatura — e la struttura di queste correlazioni è essa stessa parte di ciò che diventa operativo nel dominio ospite.

IX. Il problema dell'agentività nella migrazione

Un aspetto che l'analisi strutturale della migrazione rischia di trascurare è la dimensione agentiva: le migrazioni concettuali avvengono attraverso l'azione di individui o di comunità che fanno scelte — scelte di quali concetti portare da un dominio all'altro, di come adattarli, di come giustificare il trasferimento. Questa dimensione agentiva non è irrilevante per l'ontologia del concetto nomade, anche se la determinazione strutturale degli invarianti e dei covarianti è in larga misura indipendente dall'intenzionalità degli agenti.

La questione più sottile è questa: gli agenti della migrazione scelgono liberamente quali aspetti della struttura del concetto trasferire, o la struttura stessa del concetto vincola le possibilità di trasferimento in modo tale che le scelte degli agenti siano, entro certi limiti, necessitate? La risposta che si propone è che esiste una gerarchia di determinazione: la struttura del concetto determina lo spazio delle migrazioni possibili (lo spazio di tutte le trasformazioni omeomorfe della struttura), ma all'interno di questo spazio le scelte degli agenti determinano quale migrazione specifica si realizzi, con quale modalità, in quale momento storico.

Questa risposta non è banale perché ha conseguenze per la valutazione normativa delle migrazioni. Se gli agenti della migrazione hanno una libertà di scelta limitata ma reale, allora le loro scelte possono essere buone o cattive: possono conservare gli invarianti in modo adeguato o possono distorcerli, possono adattare i covarianti con cura o con approssimazione. La storia delle migrazioni concettuali non è soltanto la storia di processi strutturali ma anche la storia di scelte, spesso fallibili, degli agenti che le hanno realizzate. La dimensione etica della migrazione — la responsabilità degli intellettuali che trasferiscono concetti da un dominio all'altro — non è estranea all'ontologia del concetto nomade ma è parte della sua articolazione completa.

Nuovi casi e l'ontologia dell'aporia migratoria

I. Tre nuovi casi: campo, selezione, caos

I tre casi esaminati nella monografia originaria — entropia, organismo, grazia — erano stati scelti per la loro diversità tipologica. L'espansione richiede nuovi casi

che mettano alla prova la teoria in situazioni diverse, e in particolare in situazioni di fallimento parziale o di esito controverso. I tre casi che si analizzano in questa parte — il campo, la selezione, il caos — sono scelti precisamente perché la loro storia migratoria è meno lineare e più problematica.

II. Campo: la migrazione distorta

Il concetto fisico di campo ha una genealogia precisa: nasce nella fisica del diciottesimo e diciottesimo secolo come strumento per descrivere le forze che si propagano nello spazio — il campo gravitazionale di Newton, il campo elettromagnetico di Faraday e Maxwell. La sua struttura formale include: la continuità (il campo è definito in ogni punto dello spazio, non soltanto nei punti di presenza delle sorgenti); la propagazione dinamica (le variazioni del campo si propagano con velocità finita); la materialità (il campo è una entità fisica reale, non una finzione matematica per descrivere le forze a distanza); e la sovrapponibilità (i campi si sommano in modo lineare nell'assenza di nonlinearità).

Questa struttura ha una ridondanza significativa rispetto alle esigenze immediate della fisica delle particelle cariche: la continuità del campo, in particolare, eccede le esigenze di calcolare le forze tra particelle discrete, ed è questa eccedenza che rende il concetto migrabile. Ma la polarizzabilità del concetto è orientata in modo preciso: la struttura del campo punta verso problemi di distribuzione di proprietà in spazi continui con sorgenti determinate. Questo orientamento preciso avrebbe dovuto guidare le migrazioni verso domini in cui esiste una struttura analoga di distribuzione continua.

Ciò che è accaduto storicamente è invece più disordinato. Il concetto di campo ha migrato in sociologia con Bourdieu, come si è analizzato nelle sezioni precedenti. Ma ha anche migrato in psicologia con Lewin (la teoria del campo della gestalt), in filosofia con Quine (il campo della conoscenza come sistema di relazioni), in linguistica con la teoria semantica dei campi di Trier, in biologia con il concetto di campo morfogenetico di Waddington. Di queste migrazioni, soltanto alcune conservano gli invarianti del concetto fisico in modo abbastanza preciso da qualificarsi come migrazioni autentiche.

La migrazione di Lewin è particolarmente istruttiva perché mostra una forma specifica di distorsione: Lewin conserva la struttura della distribuzione continua di forze in uno spazio (le forze psicologiche che agiscono sull'individuo nel suo spazio vitale), ma elimina la propagazione dinamica e la materialità ontologica del campo fisico. Il risultato è un concetto che ha la forma superficiale del campo fisico ma manca di due invarianti essenziali: non è un campo nel senso tecnico della fisica, ma non è nemmeno una semplice analogia. È qualcosa di intermedio che definiamo — usando la terminologia della teoria formale — un concetto con ridondanza artificialmente aumentata: Lewin ha importato più

struttura di quanta fosse necessaria per i suoi scopi psicologici, ma meno di quanta sarebbe necessaria per mantenere l'identità nomade del concetto.

La migrazione di Trier in semantica è invece un caso di sotto-determinazione: il "campo semantico" di Trier designa l'insieme dei termini di una lingua che coprono un'area semantica continua, e l'intuizione è quella della distribuzione continua di significati in uno spazio semantico strutturato. Ma la struttura dinamica del campo fisico — la propagazione, la sorgente, la dipendenza dalla posizione relativa — scompare completamente. Ciò che rimane è soltanto la metafora spaziale del "campo" come area delimitata, non la struttura formale del campo come sistema di forze distribuite. Questa è una migrazione fallita che ha prodotto un concetto-zombie: il termine "campo semantico" è ricco e produttivo nella linguistica, ma non per le ragioni strutturali del campo fisico.

La migrazione di Waddington nel concetto di "landscape epigenetico" — il paesaggio di possibilità di sviluppo cellulare come superficie topografica con valli e crinali — è un caso che mostra la mobilità orizzontale dei concetti nomadi: il concetto non migra dal campo fisico alla biologia direttamente, ma attraverso la matematica delle superfici, che già rappresenta i campi potenziali come superfici nello spazio dei parametri. Questa migrazione è più fedele agli invarianti del campo fisico perché conserva la topologia delle superfici di potenziale, e ha prodotto risultati scientificamente importanti nella biologia dello sviluppo.

III. Selezione: la migrazione con proprietà mancanti

Il concetto darwiniano di selezione naturale è uno dei concetti biologici con maggiore ridondanza strutturale che la storia del pensiero scientifico abbia prodotto. La struttura formale della selezione include: una popolazione di varianti; un meccanismo di variazione che produce la diversità; differenziali di riproduzione correlati con le varianti; e un meccanismo di trasmissione che porta le varianti differenzialmente selezionate alla generazione successiva. È questa combinazione di quattro componenti strutturali — variazione, selezione differenziale, trasmissione, iterazione — a costituire il cuore del concetto darwiniano.

La migrabilità del concetto è altissima per ragioni strutturali precise: le quattro componenti possono essere istanziate in substrati molto diversi dall'organismo biologico. È possibile avere una popolazione di varianti, differenziali di sopravvivenza e trasmissione in domini che non hanno niente a che fare con la biologia. L'epistemologia evolutiva (Popper, Campbell) ha tentato di applicare questa struttura alla selezione delle teorie scientifiche; la memetics di Dawkins l'ha applicata alle unità culturali; l'economia evolutiva l'ha applicata alle imprese e

alle tecnologie; la neurologia di Edelman l'ha applicata ai circuiti neuronali; la linguistica evoluzionistica l'ha applicata alle strutture grammaticali.

Il problema è che la maggioranza di queste migrazioni conserva soltanto alcune delle quattro componenti e omette le altre. L'epistemologia evolutiva di Popper conserva la variazione (le congetture) e la selezione differenziale (la falsificazione) ma non ha un meccanismo di trasmissione adeguato: la "trasmissione" delle teorie attraverso la comunità scientifica non è un meccanismo di eredità ma un sistema di comunicazione, con proprietà strutturali radicalmente diverse. L'omissione del meccanismo di trasmissione non è un dettaglio: è la componente strutturale che dà al processo selettivo la sua direzionalità cumulativa. Senza trasmissione, la selezione può produrre adattamento locale ma non adattamento cumulativo, e la differenza è fondamentale per la pregnanza esplicativa del darwinismo.

La memetics di Dawkins omette invece una proprietà diversa: quella della separazione tra genotipo e fenotipo, che nella biologia darwiniana è la condizione che rende la selezione efficiente (si selezionano i fenotipi ma si tramandano i genotipi, il che permette variazioni fenotipiche continue senza variazioni genotipiche corrispondenti). Senza questo disaccoppiamento, la selezione non ha il tipo di flessibilità adattativa che la caratterizza in biologia. Il meme di Dawkins è simultaneamente genotipo e fenotipo — il meme come informazione e il meme come espressione comportamentale sono la stessa cosa — il che produce un sistema selettivo strutturalmente meno potente di quello biologico.

Questi casi mostrano che la migrazione del concetto di selezione produce uno spettro di ibridazioni di qualità molto diversa, e che la differenza di qualità è determinata precisamente dalla completezza con cui gli invarianti vengono conservati. Una migrazione che conserva tutte e quattro le componenti strutturali — variazione, selezione differenziale, trasmissione con fedeltà e variabilità, iterazione — è una migrazione autentica e potenzialmente fruttuosa. Una migrazione che conserva soltanto due o tre componenti su quattro produce un concetto che ha l'aspetto della selezione darwiniana ma manca della sua potenza esplicativa.

La diagnosi formale permette una valutazione normativa: non si tratta di dire che la memetics sia "sbagliata" in assoluto, ma che il suo potere esplicativo è strutturalmente limitato dall'omissione di componenti invarianti del concetto originario, e che una versione più completa della migrazione — che trovasse analoghi adeguati del disaccoppiamento genotipo-fenotipo nel dominio culturale — produrrebbe un concetto ibrido più robusto.

IV. Caos: la migrazione paradossale

Il concetto matematico di caos deterministico — elaborato nella seconda metà del ventesimo secolo attraverso il lavoro di Lorenz, Ruelle, Takens e altri — ha una storia migratoria particolarmente interessante perché illustra un fenomeno che i casi precedenti non mettevano in luce: la migrazione verso la cultura popolare e la conseguente perdita catastrofica degli invarianti.

La struttura formale del caos deterministico include: sensibilità esponenziale alle condizioni iniziali (il cosiddetto effetto farfalla); attrattori strani nello spazio delle fasi (strutture geometriche di dimensione frattale verso cui le traiettorie convergono ma che non si visitano mai completamente); unpredictability a lungo termine coesistente con determinismo a breve termine; e invarianza di scala su certi intervalli (la struttura del caos si ripete a scale diverse). Questa struttura è altamente tecnica e richiede una matematica precisa per essere compresa nella sua specificità.

La migrazione nel dominio scientifico è parzialmente riuscita: la teoria del caos ha prodotto strumenti genuinamente utili in meteorologia, in dinamica dei fluidi, in ecologia delle popolazioni, in fisica dei laser. In questi domini, gli invarianti del concetto vengono conservati perché le pratiche di ricerca mantengono la struttura matematica del caos in forma operativa. Ma il concetto ha anche migrato — o tentato di migrare — in un numero straordinario di altri domini: sociologia, economia, psicologia, storia, critica letteraria, architettura. Ed è qui che la catastrofe migratoria si è prodotta in modo paradigmatico.

Ciò che è migrato in questi domini non è la struttura matematica del caos deterministico ma soltanto alcune delle sue immagini: la farfalla che con le sue ali produce uragani a migliaia di chilometri, l'impossibilità di prevedere il futuro, la ricca complessità prodotta da regole semplici. Queste immagini sono state usate come metafore per descrivere la complessità dei sistemi sociali, l'imprevedibilità dei mercati finanziari, la sensibilità dei sistemi storici alle piccole perturbazioni. Ma gli invarianti formali del caos — la sensibilità esponenziale misurabile, gli attrattori di dimensione frattale, la struttura metrica dello spazio delle fasi — non sono stati né potevano essere trasferiti in questi domini, perché i sistemi sociali non hanno le proprietà matematiche che la teoria del caos presuppone (continuità, differenziabilità, stazionarietà).

Il risultato è un caso quasi da manuale di concetto-zombie: il termine "caos" circola abbondantemente nelle scienze sociali e nelle arti, ma come etichetta evocativa, non come strumento di analisi. La sensazione di verità che questa etichetta produce — la sensazione che i sistemi sociali siano davvero "caotici" nel senso della teoria matematica — è un effetto dell'autorità scientifica del termine, non della sua struttura operativa. La catastrofe migratoria del caos è completa e probabilmente irreversibile: è difficile immaginare come il termine potrebbe recuperare, nel dominio culturale in cui oggi circola, la struttura formale che ha perso.

Ma il caso del caos ha un aspetto istruttivo che va al di là della diagnosi di fallimento: esso mostra che la velocità della migrazione è un fattore critico per la

sua riuscita. La migrazione del concetto di caos nella cultura popolare è avvenuta in pochi anni — nei prossimi al 1987, anno di pubblicazione del libro di Gleick — con una rapidità che non ha permesso nessun processo di adattamento graduale. Le fasi di adattamento e di stabilizzazione che la teoria della migrazione identifica come necessarie richiedono tempo: richiedono che gli agenti del dominio ospite abbiano il tempo di testare la struttura del concetto contro i fenomeni del proprio campo, di identificare i covarianti che devono essere trasformati, di sviluppare le pratiche che mantengono la struttura in forma operativa. Una migrazione troppo rapida salta queste fasi e produce direttamente il trasferimento terminologico.

V. L'ontologia dell'aporia migratoria: un'elaborazione

Nella monografia originaria si era osservato, analizzando il caso della grazia, che i concetti nomadi portano con sé non soltanto la struttura formale ma anche le proprie aporie costitutive — i paradossi interni che il dominio d'origine non riusciva a risolvere. Questa osservazione merita uno sviluppo teorico che ne mostri la generalità e le implicazioni.

Si propone di chiamare aporia migratoria la tensione interna di un concetto nomade che si reinscrive nei domini in cui esso migra, assumendo forme diverse ma mantenendo la propria struttura logica di fondo. L'aporia migratoria non è un difetto del concetto: è spesso il segno della sua profondità strutturale, il fatto che esso ha catturato una tensione reale del campo fenomenico che nessuna soluzione locale e temporanea può eliminare definitivamente.

L'aporia centrale del concetto termodinamico di entropia è la tensione tra determinismo microscopico e irreversibilità macroscopica: come è possibile che un sistema composto di particelle che obbediscono a leggi reversibili nel tempo produca comportamenti macroscopici irreversibili? Questa aporia — il cosiddetto problema di Boltzmann o paradosso di Loschmidt — non è stata risolta nel dominio termodinamico d'origine; è soltanto stata spostata a un livello più sottile. E quando il concetto di entropia migra nella teoria dell'informazione, l'aporia si reinscrive: come è possibile che l'elaborazione dell'informazione — operazione su strutture discrete e fisicamente reversibili a livello fondamentale — produca dissipazione e perdita di informazione irreversibili a livello macroscopico? Il principio di Landauer, che stabilisce la necessità fisica della dissipazione nelle operazioni logicamente irreversibili, è la forma in cui l'aporia originaria si manifesta nel dominio dell'informazione. Non è una soluzione dell'aporia: è la sua traduzione nel nuovo contesto.

La struttura dell'aporia migratoria ha una forma logica precisa: è una tensione tra due invarianti del concetto che, nel dominio d'origine, coesistono in modo

controllato attraverso una serie di ipotesi supplementari, ma che, nel dominio ospite, perdono il supporto di queste ipotesi supplementari e si manifestano nella loro tensione pura. L'aporia è, per così dire, compressa nel dominio d'origine e si dilata nel dominio ospite.

Il concetto di selezione porta con sé un'aporia che ha questa struttura precisa: la tensione tra la direzionalità della selezione — il fatto che essa produca adattamenti cumulativi, cioè soluzioni di problemi ambientali — e il meccanismo cieco attraverso cui questa direzionalità si produce — la casualità delle mutazioni e la meccanicità della selezione differenziale. Nel dominio biologico, questa aporia è gestita attraverso la distinzione tra il livello del meccanismo (cieco) e il livello del risultato (adattato), ma la distinzione è sempre instabile: il creazionismo, l'adattazionismo eccessivo, il neo-lamarckismo sono tutti sintomi di questa instabilità. Quando il concetto di selezione migra nell'epistemologia evolutiva o nella teoria culturale, l'aporia si reinscrive nella tensione tra la razionalità dell'elaborazione delle teorie o delle pratiche culturali — che sembra richiedere un agente intelligente — e l'assenza di direzione del processo selettivo. Popper cercò di gestire questa aporia attraverso la congetturalità della razionalità scientifica; Dawkins cercò di eliminarla attraverso la riduzione della cultura al meccanismo; nessuna soluzione si è dimostrata stabile.

VI. Le aporie come invarianti privilegiati

Il fatto che le aporie migrino con i concetti nomadi ha una conseguenza teorica importante che non era stata sviluppata nella monografia originaria: le aporie sono invarianti particolarmente stabili, più stabili di molte proprietà strutturali "positive" del concetto.

La ragione è che le aporie non dipendono dalle proprietà specifiche del dominio d'origine: dipendono dalla struttura logica interna del concetto, dalle relazioni di tensione tra i suoi invarianti. Poiché gli invarianti si conservano attraverso la migrazione, e poiché le aporie sono relazioni tra invarianti, anche le aporie si conservano — anzi, possono emergere con maggiore evidenza nel dominio ospite, dove le ipotesi supplementari che le comprimevano nel dominio d'origine non sono disponibili.

Questo ha una conseguenza diagnostica: la presenza di aporie ricorrenti in diversi domini in cui un concetto ha migrato è uno dei segnali più affidabili che ci si trova di fronte a un concetto nomade autentico, non a un concetto-zombie. Un concetto-zombie porta soltanto le etichette, non le tensioni; un concetto nomade porta anche le tensioni perché le tensioni appartengono alla struttura formale, non all'involucro terminologico. Se si trova che lo stesso tipo di paradosso si manifesta in forme diverse in tutti i domini in cui un termine è presente, si ha buone ragioni per ipotizzare che il termine denoti un concetto nomade che ha portato con sé la propria aporia costitutiva.

Questa osservazione ha anche un valore euristico per la ricerca. Se in un dominio si incontrano tensioni o paradossi che sembrano irrisolvibili, un'indagine sulla genealogia concettuale dei termini in cui quelle tensioni si esprimono può rivelare se esse siano aporie introdotte da una migrazione concettuale. E se lo sono, allora la loro soluzione — o la loro gestione — potrebbe richiedere di tornare al dominio d'origine e di esaminare come la medesima tensione vi sia stata affrontata. La storia della migrazione dell'aporia è anche la storia delle strategie per gestirla, e queste strategie possono essere trasportabili quanto la struttura formale del concetto.

VII. Resistenza dell'aporia e impossibilità della soluzione

L'ultimo aspetto che merita sviluppo è la questione se le aporie migrate possano mai essere risolte nel dominio ospite, o se la loro struttura le renda costitutivamente irrisolvibili in qualunque contesto in cui il concetto migri.

La risposta che si propone è che esistano due tipi di aporia migratoria: le aporie contingenti e le aporie strutturali. Le aporie contingenti sono tensioni che dipendono da ipotesi specifiche del dominio d'origine che non vengono trasferite nel dominio ospite; queste tensioni possono essere risolte nel dominio ospite attraverso la sostituzione delle ipotesi problematiche con ipotesi più adeguate alle strutture del nuovo contesto. Le aporie strutturali invece dipendono dagli invarianti del concetto, non dalle ipotesi contingenti del dominio d'origine; queste tensioni si riproducono in ogni contesto in cui il concetto è operativo, perché dipendono dalla struttura interna che si conserva attraverso la migrazione.

Il paradosso dell'irreversibilità è un'aporia contingente: dipende dall'ipotesi che i meccanismi microscopici siano governati da leggi reversibili, e nuove ipotesi sui fondamenti della meccanica quantistica hanno aperto la possibilità che l'irreversibilità sia una caratteristica dei processi fisici fondamentali, non soltanto emergente. Se questa direzione della fisica fondamentale fosse percorribile, l'aporia potrebbe essere risolta.

L'aporia della direzionalità senza agente intelligente — la tensione tra l'adattamento cumulativo e il meccanismo cieco — è invece un'aporia strutturale: dipende dagli invarianti del concetto di selezione (variazione casuale, selezione differenziale, trasmissione), e questi invarianti producono necessariamente la tensione in qualunque dominio in cui si trovino. Questa tensione non può essere risolta mantenendo il concetto di selezione: può soltanto essere gestita attraverso l'elaborazione di distinzioni concettuali che permettano di tenere separati i livelli a cui si applicano giudizi di razionalità e a cui si applicano descrizioni meccanicistiche. Ogni dominio in cui il concetto

migra deve sviluppare le proprie strategie di gestione dell'aporia, e queste strategie sono parte integrante del processo di adattamento del concetto al dominio ospite.

Epistemologia dell'interdisciplinarità e teoria normativa della migrazione

---

I. Il problema normativo

Fino a questo punto, la teoria del concetto nomade ha avuto un carattere prevalentemente descrittivo e analitico: ha cercato di individuare le strutture che rendono possibile la migrazione, di caratterizzare il processo migratorio, di distinguere le migrazioni riuscite dai fallimenti. Ma una teoria filosofica completa ha anche una dimensione normativa: deve essere in grado di dire non soltanto come le cose sono ma come dovrebbero essere — quali migrazioni valgono la pena di essere promosse, quali pratiche di ricerca favoriscono le migrazioni produttive, come si distingue la buona interdisciplinarità dalla cattiva.

La dimensione normativa non è estranea all'analisi strutturale che si è sviluppata: la distinzione tra invarianti e covarianti, la diagnosi del concetto-zombie, la caratterizzazione delle catastrofi migratorie — tutte queste analisi implicano criteri normativi, anche se non li enunciano in modo esplicito. Il compito di questa sezione è di rendere espliciti questi criteri e di svilupparli in una teoria normativa della migrazione concettuale.

II. La normatività interna alla struttura

Il primo e più importante criterio normativo è interno alla struttura della migrazione: una buona migrazione è quella che conserva gli invarianti e adatta i covarianti in modo appropriato alle strutture del dominio ospite. Questo criterio, già presente nell'analisi teorica, ha una formulazione normativa precisa: la fedeltà strutturale agli invarianti non è una scelta arbitraria tra altre possibili scelte — è la condizione necessaria perché la migrazione produca conoscenza piuttosto che illusione di conoscenza.

La ragione è la seguente: gli invarianti sono le componenti strutturali che rendono il concetto operativo — quelle la cui presenza è condizione necessaria del funzionamento del concetto come strumento di indagine. Eliminare o alterare gli invarianti non produce un concetto diverso: produce un concetto privo delle proprietà che ne fanno uno strumento di indagine. Il concetto

risultante ha soltanto la forma esterna del concetto originario, non la sua struttura funzionale. La cattiva migrazione — la migrazione che altera gli invarianti — è una forma di frode intellettuale non intenzionale: produce la credenza di avere importato uno strumento di indagine mentre ne è stato importato soltanto il nome.

Questo criterio ha implicazioni concrete per la pratica interdisciplinare. Chi cerca di trasferire concetti da un dominio all'altro ha l'obbligo epistemico di determinare quali sono gli invarianti del concetto che intende trasferire — e questo richiede competenza nel dominio d'origine — e di verificare che gli invarianti siano effettivamente preservati nel dominio ospite — e questo richiede competenza nel dominio ospite. La doppia competenza non è un lusso ma una necessità strutturale per la buona interdisciplinarità.

III. Il test inferenziale come criterio operativo

Per rendere il criterio normativo operativamente applicabile, si propone un test che si può chiamare test inferenziale: un concetto migrato è genuinamente operativo nel dominio ospite se e soltanto se permette inferenze che non erano già possibili attraverso i concetti nativi del dominio.

Il test è formulato in termini di inferenze perché la funzione principale dei concetti teorici è proprio quella di permettere inferenze: il concetto organizza i fenomeni in modo tale da rendere possibili passaggi argomentativi che senza di esso non lo sarebbero. Un concetto che non permette nessuna inferenza nuova — che non aggiunge nessuna struttura argomentativa a ciò che era già disponibile nel dominio ospite — non è stato genuinamente incorporato nel dominio: è stato semplicemente affiancato ai concetti nativi senza interagire con essi.

Il test inferenziale ha tre gradazioni. Il grado minimo è la produzione di inferenze nuove ma ridondanti: il concetto migrato permette di formulare conclusioni che erano già raggiungibili attraverso percorsi argomentativi più lunghi o meno eleganti con i concetti nativi. Questo grado di nomadismo è legittimo ma non produce vera conoscenza nuova: produce soltanto economia inferenziale. Il grado intermedio è la produzione di inferenze nuove e non ridondanti: il concetto migrato permette di formulare conclusioni che non erano raggiungibili prima con i concetti nativi, anche attraverso percorsi argomentativi complessi. Questo grado produce conoscenza autentica nel dominio ospite. Il grado massimo è la produzione di domande nuove: il concetto migrato non soltanto permette inferenze nuove ma trasforma la struttura dei problemi del dominio ospite, rendendo possibili formulazioni di domande che prima non erano nemmeno concepibili. Questo grado produce trasformazioni paradigmatiche.

Il test inferenziale è applicabile a casi concreti, e la sua applicazione permette di produrre giudizi normativi fondati. L'entropia informazionale di Shannon supera il test al grado massimo: non soltanto ha permesso inferenze nuove (il teorema di Shannon sulla capacità del canale), ma ha trasformato i problemi del dominio — ha reso possibile formulare domande sulla compressione ottimale dell'informazione, sulla relazione tra rumore e ridondanza, sulla possibilità di comunicare in modo affidabile su canali rumorosi — che prima non erano nemmeno formulabili. Il campo semantico di Trier non supera il test nemmeno al grado minimo: non permette nessuna inferenza che non fosse già disponibile attraverso i concetti nativi della semantica lessicale.

IV. La buona interdisciplinarità: condizioni strutturali

La teoria normativa della migrazione permette di formulare le condizioni strutturali della buona interdisciplinarità — dove per "buona" si intende non soltanto eticamente apprezzabile ma epistemicamente produttiva, capace di generare conoscenza autentica.

La prima condizione è la competenza bilaterale: chi opera interdisciplinarmente deve avere padronanza sufficiente di entrambi i domini da essere in grado di determinare gli invarianti del concetto nel dominio d'origine e di verificare la loro conservazione nel dominio ospite. La competenza bilaterale non significa competenza eguale nei due domini: il livello richiesto è quello necessario per svolgere le operazioni specifiche della migrazione — determinare il sottografo essenziale del concetto nel dominio d'origine, valutare la compatibilità strutturale del dominio ospite, individuare i covarianti che devono essere rielaborati. Questa competenza è più specifica di una competenza generale nei due domini ma è anche più esigente di una conoscenza superficiale.

La seconda condizione è la trasparenza metodologica: chi tenta una migrazione deve essere esplicito riguardo a quali componenti della struttura del concetto sta trasferendo e quali sta omettendo o trasformando. Questa trasparenza non è soltanto una norma di onestà intellettuale — anche se lo è — ma una condizione strutturale per la critica intersoggettiva: soltanto se il processo migratorio è esplicitato, gli interlocutori del dominio d'origine e del dominio ospite possono valutare se gli invarianti sono stati preservati e se i covarianti sono stati trasformati in modo appropriato. La migrazione opaca — quella che non dichiara le proprie operazioni — è epistemicamente difettosa perché si sottrae alla critica.

La terza condizione è la ricettività critica verso il fallimento: chi opera interdisciplinarmente deve essere disposto a riconoscere quando la migrazione ha prodotto un concetto-zombie o una catastrofe migratoria, e deve essere

pronto a tornare sul processo di adattamento per correggere le distorsioni. Questa ricettività è psicologicamente difficile — le migrazioni fallite rappresentano un investimento intellettuale e istituzionale che si è rivelato improduttivo — ma è epistemicamente necessaria. Un'epistemologia che non preveda meccanismi per riconoscere i propri fallimenti tende a consolidare gli errori piuttosto che a correggerli.

V. Istituzioni per il nomadismo: un'agenda per la scienza

Le condizioni strutturali della buona interdisciplinarità non si realizzano da sole: richiedono strutture istituzionali che le rendano possibili e che le incentivino. La teoria del concetto nomade ha conseguenze per la politica della scienza — per le istituzioni di ricerca, i sistemi di valutazione, i percorsi formativi — che vale la pena di articolare esplicitamente anche se il dettaglio istituzionale esula dal compito di questa monografia.

Il problema centrale è che le istituzioni della scienza moderna sono state progettate per la ricerca specialistica e per la produzione di conoscenza entro domini disciplinari ben definiti. I sistemi di valutazione della ricerca misurano l'impatto all'interno delle discipline; i percorsi formativi producono specialisti con competenza profonda in singoli domini; i dipartimenti universitari e gli istituti di ricerca sono organizzati per disciplina. Questa struttura istituzionale è funzionale alla produzione di conoscenza normale all'interno dei paradigmi, ma sistematicamente sfavorisce la migrazione concettuale: i ricercatori che operano ai confini disciplinari hanno difficoltà a pubblicare (le riviste specialistiche non sanno come valutare il lavoro interdisciplinare), a ottenere finanziamenti (i panelli di valutazione non hanno la doppia competenza necessaria per riconoscere il valore delle migrazioni riuscite), e a costruire carriere (i dipartimenti non sanno come inquadrare curricula che attraversano i confini).

Il paradosso è evidente: le istituzioni della scienza moderna valorizzano i risultati della migrazione concettuale quando essa è già avvenuta e si è consolidata — l'entropia informazionale è oggi parte dell'insegnamento standard in ingegneria delle telecomunicazioni — ma non valorizzano il processo migratorio mentre è in corso. Le migrazioni vengono riconosciute retrospettivamente, quando il loro valore è già evidente, non proattivamente, quando richiedono sostegno e protezione istituzionale.

Un'istituzionalizzazione del nomadismo concettuale richiederebbe almeno tre innovazioni strutturali. La prima è la creazione di spazi istituzionali di confine: strutture di ricerca e di formazione che siano esplicitamente progettate per la migrazione concettuale, che abbiano personale con competenza bilaterale, che producano e valutino ricerca basata sulla migrazione. La seconda è lo sviluppo di

criteri di valutazione adeguati al lavoro interdisciplinare: criteri che misurino non soltanto l'impatto all'interno di una disciplina ma la produzione di strutture ibride operativamente fertili, la generazione di problemi nuovi, la retroazione verso i domini d'origine. La terza è la riformulazione dei percorsi formativi in modo da produrre — accanto agli specialisti — profili professionali specificamente addestrati per la migrazione concettuale: ricercatori con competenza bilaterale, capaci di determinare gli invarianti dei concetti in un dominio e di valutare la loro compatibilità con le strutture di altri domini.

VI. La migrazione concettuale come pratica cognitiva

Al di là delle implicazioni istituzionali, la teoria del concetto nomade illumina la migrazione concettuale come una pratica cognitiva specifica — un tipo di operazione intellettuale che ha caratteristiche proprie distinte da quelle della ricerca specialistica e della teorizzazione astratta.

Chi compie una migrazione concettuale esercita un tipo specifico di cognizione che si potrebbe chiamare cognizione strutturale trasversale: la capacità di percepire la struttura formale di un concetto al di là del suo contenuto specifico, e di riconoscere la medesima struttura in manifestazioni superficialmente diverse. Questa cognizione non è né la competenza del tecnico specialista — che padroneggia il contenuto specifico del dominio — né la competenza del logico — che opera su strutture formali puramente astratte — ma qualcosa di intermedio e di diverso: la capacità di leggere il formale nel concreto e di trovare il concreto nel formale.

La cognizione strutturale trasversale ha una storia intellettuale che non è stata riconosciuta come tale: i pensatori che hanno effettuato le migrazioni concettuali più feconde nella storia della scienza hanno esercitato questa cognizione in modo spesso implicito e non teorizzato. Shannon riconobbe la struttura dell'entropia nel problema della misura dell'informazione attraverso una operazione cognitiva che lui stesso descrisse in modo tecnico ma non riflessivo. Bourdieu riconobbe la struttura del campo fisico nella sociologia attraverso un'operazione che egli tematizzò parzialmente ma non portò al livello della teoria generale della migrazione.

L'esplicitazione di questa cognizione — la sua trasformazione in una pratica consapevole e teorizzata — è uno degli obiettivi pratici più importanti dell'ontologia del concetto nomade. Una cognizione strutturale trasversale che sia consapevole di se stessa — che sappia cosa sta cercando, che conosca i criteri con cui valutare ciò che trova, che disponga di strumenti per correggere le proprie operazioni — è molto più affidabile di una cognizione analoga che operi in modo implicito. La teoria del concetto nomade è, in questo senso, uno

strumento metacognitivo: non soltanto descrive la migrazione concettuale ma fornisce le categorie attraverso cui chi opera interdisciplinarmente può comprendere e governare le proprie operazioni.

VII. Verso una critica dell'imperialismo concettuale

La dimensione normativa della teoria non si esaurisce nella valorizzazione delle buone migrazioni: richiede anche una critica delle cattive, e in particolare di una forma specifica di migrazione distorta che si può chiamare imperialismo concettuale.

L'imperialismo concettuale si verifica quando un dominio — tipicamente un dominio con alto prestigio scientifico o accademico — impone i propri concetti ad altri domini non perché questi concetti abbiano struttura compatibile con i problemi dei domini ospiti, ma perché il dominio ha sufficiente potere istituzionale per imporre la propria terminologia come standard. Il risultato è una colonizzazione terminologica che non produce ibridazioni feconde ma produce soltanto gerarchia: i domini ospiti adottano la terminologia del dominio imperiale senza acquisirne la struttura operativa, e si trovano così nella condizione di sembrare meno scientifici di prima (perché usano termini tecnici in modo scorretto) senza essere diventati più scientifici (perché non hanno incorporato la struttura operativa).

La critica dell'imperialismo concettuale è sia epistemica sia politica. È epistemica perché l'imperialismo produce concetti-zombie che danneggiano la qualità della ricerca nei domini ospiti: i concetti nativi funzionanti vengono spiazzati da concetti nominalmente più autorevoli ma strutturalmente vuoti. È politica perché l'imperialismo concettuale riflette e rafforza gerarchie di potere tra le discipline — gerarchie che non hanno giustificazione epistemica ma soltanto istituzionale.

La diagnosi dell'imperialismo concettuale richiede esattamente il test inferenziale e i criteri della teoria formale della migrabilità: se i concetti adottati da un dominio non superano il test inferenziale — se non producono nessuna inferenza nuova rispetto a ciò che era già possibile con i concetti nativi — allora la loro adozione non è epistemicamente giustificata, qualunque sia il prestigio del dominio da cui provengono. Questa diagnosi non è politica nel senso di essere motivata da ragioni extra-epistemiche: è la semplice applicazione dei criteri normativi che la struttura della migrazione concettuale impone.

VIII. La filosofia della classificazione rivisitata

Si conclude questa sezione tornando al problema della classificazione filosofica, annunciato nella monografia originaria ma non sviluppato in modo adeguato. La teoria del concetto nomade ha implicazioni precise per la domanda: come si dovrebbe classificare i concetti?

La risposta tradizionale classifica i concetti per contenuto: i concetti biologici appartengono alla biologia, i concetti fisici alla fisica, i concetti giuridici al diritto. Questa classificazione per contenuto è funzionale per la ricerca specialistica ma è inadeguata per i concetti nomadi, che per definizione non appartengono a un unico dominio. La classificazione per contenuto tratta i concetti nomadi come anomalie — come concetti usati impropriamente fuori dal loro contesto — o come metafore — come imprestiti terminologici privi di struttura operativa. In entrambi i casi, fraintende la loro natura.

Una classificazione alternativa — più adeguata ai concetti nomadi — dovrebbe classificare i concetti anche per struttura formale, indipendentemente dal loro contenuto: non soltanto "a quale dominio appartiene questo concetto" ma "quale tipo di struttura formale ha questo concetto, e quali altri concetti hanno la medesima struttura formale in domini diversi". Questa classificazione strutturale trasversale permetterebbe di vedere connessioni tra domini che la classificazione per contenuto nasconde: rivelerebbe, per esempio, che il concetto di entropia, il concetto di informazione di Shannon e il concetto di complessità di Kolmogorov sono varianti strutturali dello stesso tipo di oggetto concettuale, anche se "appartengono" a tre domini diversi.

Questa proposta non è meramente tassonomica: ha conseguenze per la comprensione dell'architettura del sapere. Se esistono classi di concetti che si definiscono strutturalmente e che attraversano i confini disciplinari, allora l'architettura del sapere non è quella di un insieme di domini indipendenti che si suddividono la realtà per oggetti, ma quella di una rete di strutture formali che si realizzano in substrati diversi. I domini disciplinari non sono compartimenti separati ma prospettive diverse sulle medesime strutture formali. Questa concezione dell'architettura del sapere è ontologicamente più coerente con l'esistenza dei concetti nomadi di qualsiasi altra concezione che parta dalla separazione disciplinare come fatto primo.

Verso una metafisica dei pattern formali e sintesi conclusiva

---

I. Il problema metafisico residuo

La teoria del concetto nomade nella sua forma ora elaborata — con la formalizzazione della migrabilità, l'analisi delle migrazioni fallite e delle

catastrofi, il confronto con la tradizione filosofica, i nuovi studi di caso e la teoria normativa — ha una lacuna metafisica che è stata indicata ma non colmata: perché il mondo ha la struttura che rende possibili i concetti nomadi? Perché le stesse strutture formali si realizzano in substrati materiali radicalmente diversi? Questa domanda non è una curiosità speculativa: è la domanda sull'ontologia di sfondo che l'intera teoria presuppone senza aver esplicitamente costruito.

Si è proposto, nella parte C, il realismo dei pattern trasversali come risposta provvisoria. Ora si tratta di sviluppare questa risposta in modo più preciso, fino al punto in cui essa costituisca una vera proposta metafisica — non una soluzione definitiva al problema dell'universali, che richiederebbe un'opera a sé stante, ma una posizione determinata che si lascia distinguere dalle alternative.

II. Il pattern come entità ontologica di base

Il realismo dei pattern trasversali sostiene che i pattern — le strutture formali ricorrenti — siano entità ontologiche genuine, non riducibili né agli oggetti particolari che li istanziano né a costruzioni mentali o linguistiche. Questa posizione si distanzia sia dal realismo degli universali classico sia dal nominalismo sia dall'eliminativismo.

Si distanzia dal realismo degli universali classico — nella sua versione platonica o aristotelica — perché non sostiene che i pattern esistano in un dominio separato dalla realtà fisica o come forme immanenti nella materia. I pattern non sono entità susssistenti: sono strutture che esistono nella misura in cui si realizzano, e la loro esistenza è dipendente dalla loro realizzazione. Un pattern che non si realizzasse mai in nessun sistema fisico non avrebbe esistenza attuale, anche se avrebbe esistenza possibile (nella misura in cui potrebbe realizzarsi in sistemi fisici possibili).

Si distanzia dal nominalismo perché non riduce i pattern alle loro realizzazioni particolari: il pattern è qualcosa di più dei sistemi che lo istanziano, perché le sue proprietà non sono deducibili da nessuna singola realizzazione e non coincidono con la somma delle proprietà di tutte le realizzazioni. Il pattern ha una struttura che si rivela soltanto attraverso il confronto delle realizzazioni, non attraverso l'analisi di una singola realizzazione.

Si distanzia dall'eliminativismo — dalla posizione che nega esistenza reale ai pattern e li tratta come strumenti cognitivi senza referente ontologico — perché sostiene che i pattern abbiano potere causale: il fatto che un sistema istanzi un certo pattern determina vincoli reali sul suo comportamento. La struttura autoregolativa di un organismo non è soltanto un modo di descrivere il sistema: è qualcosa che il sistema fa, e questo fare ha effetti causali reali sul sistema stesso e sull'ambiente.

Il realismo dei pattern trasversali è così una forma di realismo strutturale applicato non soltanto alle strutture fisiche fondamentali (come nel realismo strutturale ontico di Ladyman) ma alle strutture formali che si realizzano a qualunque livello di organizzazione della realtà. La struttura di un pattern è reale a qualunque livello si trovi — al livello fisico fondamentale, al livello biologico, al livello cognitivo, al livello sociale — e la sua realtà non dipende dalla sua riducibilità al livello fisico.

III. L'isomorfismo strutturale come relazione ontologica

Nel framework del realismo dei pattern trasversali, l'isomorfismo strutturale tra due sistemi — il fatto che due sistemi istanzino il medesimo pattern formale — non è soltanto una relazione epistemica (un fatto sul modo in cui li descriviamo) ma una relazione ontologica (un fatto sul modo in cui sono). Due sistemi che condividono un pattern formale non sono semplicemente simili nella nostra descrizione: hanno qualcosa in comune nella loro struttura reale.

Questa affermazione ha implicazioni importanti per la comprensione della migrazione concettuale. Quando un concetto nomade migra da un dominio all'altro, la sua migrazione non è arbitraria: è guidata dall'isomorfismo strutturale reale tra i fenomeni dei due domini. Il concetto di entropia migra dalla termodinamica alla teoria dell'informazione perché i fenomeni termodinamici e i fenomeni informativi condividono realmente un pattern strutturale — la relazione tra descrizione macroscopica e microstati accessibili — non perché noi abbiamo deciso di trattarli come se fossero simili. L'isomorfismo strutturale è una scoperta ontologica, non una convenzione epistemica.

Questo punto è crucial per distinguere la migrazione autentica dalla metafora. La metafora è una relazione epistemica: quando diciamo che un argomento è una guerra, non affermiamo che gli argomenti e le guerre condividano un pattern strutturale reale, ma che la struttura della guerra è utile per descrivere certi aspetti degli argomenti. La migrazione autentica, al contrario, presuppone e rivela un isomorfismo strutturale reale: il concetto nomade funziona nel dominio ospite perché c'è realmente qualcosa della stessa struttura nei fenomeni del dominio ospite.

La distinzione tra migrazione autentica e metafora diventa così una distinzione ontologica, non soltanto epistemica: la migrazione autentica si riconosce dal fatto che rivela una struttura reale condivisa, mentre la metafora si riconosce dal fatto che non rivela strutture reali ma produce comprensione analogica attraverso la proiezione di strutture da un dominio all'altro. Il test inferenziale è, in ultima analisi, un test ontologico: verifica se il concetto migrato funziona

perché c'è qualcosa da trovare (un pattern reale nel dominio ospite) o perché siamo stati convinti a guardare il dominio ospite attraverso una certa lente.

IV. Il problema della molteplicità dei livelli ontologici

Il realismo dei pattern trasversali deve affrontare una difficoltà che il realismo strutturale ontico nella sua versione standard non risolve: il problema della molteplicità dei livelli ontologici. Se i pattern sono reali a qualunque livello di organizzazione della realtà, si rischia di produrre un'ontologia inflazionistica che postula un numero indefinito di entità ontologiche di diverso tipo a diversi livelli.

La soluzione proposta — non una soluzione definitiva ma una direzione — è quella che si potrebbe chiamare pluralismo ontologico gerarchicamente vincolato. Il pluralismo ontologico riconosce che esistono entità reali a livelli diversi di organizzazione: particelle fisiche fondamentali, sistemi termodinamici, organismi biologici, sistemi cognitivi, sistemi sociali, sistemi simbolici. Ciascuno di questi livelli ha entità proprie — pattern che si realizzano a quel livello — che non sono riducibili al livello inferiore nel senso di essere deducibili da esso. La gerarchia vincola il pluralismo nel senso che i livelli superiori non sono indipendenti dai livelli inferiori: i pattern dei livelli superiori si realizzano sempre in substrati che appartengono ai livelli inferiori, e le proprietà dei livelli inferiori vincola (senza determinare completamente) i pattern possibili ai livelli superiori.

In questo framework, i concetti nomadi sono concetti che catturano pattern che si realizzano a più di un livello gerarchico. La migrabilità di un concetto è correlata con la sua posizione nella gerarchia dei livelli: i concetti che catturano pattern molto vicini al livello fisico fondamentale hanno scarsa migrabilità (perché i loro pattern si realizzano soltanto in substrati fisici specifici); i concetti che catturano pattern di livelli intermedi — livello termodinamico, biologico, cognitivo — hanno migrabilità variabile; i concetti che catturano pattern di livelli molto alti — pattern organizzativi che si realizzano in substrati molto diversi — hanno la migrabilità più alta.

Questa correlazione tra posizione gerarchica e migrabilità non è assoluta — si è visto che ci sono concetti di livello intermedio con alta migrabilità (l'entropia) e concetti di livello alto con bassa migrabilità (certi concetti etici densi) — ma indica una tendenza strutturale: i pattern di livello più alto tendono a essere più astratti e quindi più migratori.

V. Nomadismo concettuale e conoscenza del mondo

La domanda finale — quella a cui tutta la teoria converge ma che nessuna delle sue parti riesce a rispondere pienamente — è questa: cosa ci insegna il nomadismo concettuale sul rapporto tra la mente umana e il mondo?

Una prima risposta, troppo semplice, sarebbe che il nomadismo concettuale mostra che la mente umana ha la capacità di astrarre strutture formali dalla loro realizzazione materiale e di riconoscerle in realizzazioni diverse. Questa capacità di astrazione formale è reale, ma non è tutto ciò che il nomadismo concettuale mostra. Se il nomadismo concettuale fosse soltanto un fatto sulle capacità cognitive umane, non implicherebbe nessuna conclusione sulla struttura del mondo: ci mostrerebbe soltanto che siamo bravi nell'astrazione, non che il mondo abbia effettivamente strutture formali trasversali.

Il nomadismo concettuale dice di più: dice che le astrazioni formali che la mente produce funzionano — che le strutture formali che la mente estrae da un dominio permettono inferenze corrette in altri domini. E questo non è semplicemente un fatto sulla mente: è un fatto sul mondo. Se il pattern dell'entropia non fosse realmente presente sia nei sistemi termodinamici sia nei sistemi informativi, l'astrazione della struttura formale dell'entropia non produrrebbe inferenze corrette nella teoria dell'informazione. Il funzionamento inferenziale del concetto nomade nel dominio ospite è l'evidenza principale della realtà ontologica dei pattern trasversali.

C'è però un aspetto che questa risposta non cattura pienamente: il fatto che la mente umana sia in grado di formare queste astrazioni formali — di costruire concetti che catturano pattern trasversali — non è ovvio. Ci sono molti modi in cui la cognizione potrebbe essere organizzata che non includerebbero questa capacità. Il fatto che la cognizione umana sia organizzata in modo da produrre concetti migratori — concetti che catturano pattern realmente trasversali — suggerisce una certa affinità strutturale tra l'organizzazione della mente e l'organizzazione del mondo. Non una affinità mistica o aprioristica, ma una affinità che si è sviluppata nel corso dell'evoluzione cognitiva: le menti che producono astrazioni formali applicabili trasversalmente hanno un vantaggio cognitivo reale, e questo vantaggio ha selezionato questo tipo di organizzazione cognitiva. Il nomadismo concettuale è, da questo punto di vista, il residuo cognitivo di un processo evolutivo che ha selezionato la capacità di cogliere pattern trasversali — perché cogliere pattern trasversali è adattivamente vantaggioso in un mondo che ha realmente pattern trasversali.

Questa conclusione non è trionfante: riconosce i limiti di ciò che possiamo concludere, la circolarità inevitabile di qualsiasi argomento che voglia connettere la struttura della mente alla struttura del mondo, l'impossibilità di uscire dalla nostra prospettiva cognitiva per verificare indipendentemente la corrispondenza. Ma è una conclusione che ha una virtù che le posizioni più ambiziose non

hanno: la virtù della coerenza con ciò che sappiamo sia sulla struttura della cognizione sia sulla struttura dei concetti nomadi. Il realismo dei pattern trasversali non è la risposta definitiva alla domanda sul rapporto tra mente e mondo: è la risposta più coerente con i fenomeni che l'ontologia del concetto nomade ha messo in luce.

VI. Sintesi: l'ontologia del concetto nomade e i suoi livelli

Si può ora tentare una sintesi delle tesi principali dell'intera monografia, nella forma che la combinazione della proposta originaria e dell'espansione ha prodotto.

A livello descrittivo: i concetti nomadi sono strutture formali che migrano tra domini disciplinari portando con sé invarianti strutturali che si conservano attraverso le trasformazioni di contenuto. Si distinguono dalle metafore per la bilateralità della trasformazione e per la struttura operativa portata; si distinguono dalle analogie per il transito effettivo della struttura; si distinguono dai trasferimenti terminologici per la presenza di struttura operativa nel dominio ospite.

A livello analitico-formale: la migrabilità è determinata da tre condizioni — ridondanza strutturale, polarizzabilità, separabilità formale — che sono congiuntamente sufficienti e individualmente necessarie. Il processo migratorio procede per fasi — eccedenza, contatto, adattamento, stabilizzazione, retroazione — e può produrre esiti diversi in funzione del rapporto tra la struttura del concetto e le caratteristiche del dominio ospite. Gli invarianti possono essere identificati attraverso il confronto strutturale delle diverse istanziazioni del concetto; i covarianti si trasformano sistematicamente in funzione delle strutture del dominio ospite.

A livello genetico: i concetti nomadi si formano a livelli di astrazione intermedi — abbastanza astratti da non essere interamente consumati dal dominio d'origine, abbastanza concreti da avere qualcosa da portare nel dominio ospite. Portano con sé non soltanto la struttura formale ma anche le aporie costitutive del dominio d'origine, che si reinscrivono nei domini ospiti in forme diverse ma con la medesima struttura logica.

A livello normativo: una buona migrazione conserva gli invarianti e adatta i covarianti in modo appropriato. Il test inferenziale è il criterio operativo per valutare l'autenticità e la fecondità di una migrazione. L'imperialismo concettuale è la distorsione normativa principale, e la sua critica è sia epistemica sia politica.

A livello ontologico: il nomadismo concettuale presuppone il realismo dei pattern trasversali — l'esistenza di strutture formali reali che si realizzano in

substrati materiali diversi a livelli diversi di organizzazione. Questa ontologia è compatibile con il fisicalismo metodologico ma non con il riduzionismo eliminativista: i pattern di livello superiore sono reali nella misura in cui hanno potere causale, anche se si realizzano in substrati fisici.

VII. Ciò che resta aperto

Una ricerca che si chiude su ciò che ha risolto senza indicare ciò che resta aperto è una ricerca che si illude di aver raggiunto un punto fermo laddove ha soltanto spostato la frontiera del problema. I problemi che l'ontologia del concetto nomade nella sua versione espansa lascia aperti sono i seguenti.

Il primo è la formalizzazione completa della teoria. La rappresentazione dei concetti come grafi orientati arricchiti è un punto di partenza, non un punto di arrivo: richiede un apparato matematico più preciso, procedure computazionali per il confronto dei grafi, e verifiche empiriche dell'adeguatezza della rappresentazione a casi concreti. Senza questa formalizzazione completa, la teoria rimane filosoficamente feconda ma non acquisisce la precisione tecnica che le permetterebbe di diventare uno strumento di analisi sistematico.

Il secondo problema aperto è la teoria delle migrazioni multiple: cosa accade quando un concetto ha migrato in più domini e porta con sé strati di trasformazioni accumulate nel corso della sua storia? La struttura del concetto dopo multiple migrazioni è qualcosa di più complesso di ciò che la teoria ha fin qui analizzato, e richiede strumenti per descrivere la sedimentazione storica delle strutture.

Il terzo problema aperto è il rapporto tra nomadismo concettuale e cambiamento paradigmatico. La teoria del concetto nomade è stata sviluppata prevalentemente in relazione ai concetti che migrano tra paradigmi stabili; il caso dei concetti che producono cambiamenti paradigmatici — che non soltanto migrano ma trasformano la struttura di un intero dominio — richiede un'analisi separata che la presente ricerca non ha compiuto.

Il quarto problema è quello delle migrazioni inverse: cosa accade quando un concetto migra in un dominio e poi ritorna al dominio d'origine trasformato dall'esperienza della migrazione? Le retroazioni analizzate nella monografia originaria sono un caso di questo fenomeno, ma la struttura generale delle migrazioni inverse — di cui la retroazione è un caso particolare — non è stata sistematizzata.

Il quinto problema — il più profondo e probabilmente il meno risolvibile con i soli strumenti filosofici — è quello della genesi dei concetti nomadi: perché certi domini producono concetti con alta migrabilità e altri no? C'è una relazione tra la struttura ontologica del campo di fenomeni studiato da un dominio e la

migrabilità dei concetti che il dominio produce? La risposta richiederebbe una teoria dei tipi di strutture ontologiche che un campo di fenomeni può avere e della loro relazione con le strutture formali dei concetti che vengono prodotti per studiarle. È un programma di ricerca, non un risultato.

Epilogo espanso: il nomade e il suo doppio

Si torna, per concludere, all'immagine che aveva avviato la ricerca: il concetto che parte, migra, si insedia in territori eteronomi, e in quel processo diventa qualcosa che non era. Questa immagine, che potrebbe sembrare una metafora, è diventata nel corso della ricerca qualcosa di più preciso: una descrizione di un fenomeno ontologicamente reale, con una struttura formale determinabile, condizioni di possibilità analizzabili, conseguenze normative articolabili.

Il nomade porta con sé una casa portatile: non la casa di mattoni e cemento che lascia al momento della partenza, ma una struttura abitativa che si riassembla in forme diverse nei luoghi di sosta, mantenendo l'organizzazione dello spazio vitale pur cambiando i materiali di costruzione. Il concetto nomade è questa casa portatile: porta con sé la struttura dell'organizzazione concettuale — il modo in cui le sue componenti sono connesse, le inferenze che permette, le tensioni che custodisce — e la riassembla nei domini ospiti con i materiali di quel dominio, producendo strutture che sono a un tempo familiari (riconoscibili come istanziazioni del medesimo pattern) e nuove (realizzate in un substrato che il concetto non aveva mai incontrato prima).

Ma il nomade ha sempre un doppio: il sedentario che resta. Per ogni concetto che migra esistono concetti che non migrano, che rimangono profondamente radicati nel dominio che li ha generati, e che non per questo sono inferiori ai nomadi. La fisica è piena di concetti che non migrano perché sono così perfettamente adeguati al loro campo specifico di fenomeni da non avere nulla da guadagnare e tutto da perdere nell'attraversamento dei confini. Il nomadismo non è una virtù assoluta: è una proprietà che si distribuisce differenzialmente tra i concetti, e questa distribuzione riflette la struttura diversificata dei pattern ontologici che il mondo contiene.

L'ontologia del concetto nomade è, in definitiva, un contributo alla comprensione di come il pensiero si muova nel mondo e come il mondo si disponga al movimento del pensiero. Non è una risposta al problema dell'universali, né una soluzione alla questione della riduzione inter teoretica, né una teoria definitiva dell'unità della scienza. È qualcosa di più specifico e di più modesto: la mappa di un fenomeno che non era stato cartografato, con le sue zone esplorate e le sue zone ancora bianche, con i sentieri che si sono rivelati praticabili e quelli che si sono chiusi, con i luoghi di partenza e i luoghi di arrivo e, soprattutto, con la struttura del viaggio che li connette.

Appendice Tecnica I

Costruzione formale della struttura concettuale come grafo arricchito

---

A.1 Definizioni di base

Sia C un concetto teorico-scientifico. Si definisce la struttura formale di C come un sistema

$S(C) = (N, A, \tau, \omega, \lambda)$

dove:

$N = \{n_1, n_2, ..., n_k\}$ insieme finito di nodi (componenti del concetto)

$A \subseteq N \times N$ insieme degli archi orientati (relazioni tra componenti)

$\tau: A \rightarrow T$ funzione di tipo degli archi, con $T = \{IMP, DEP, COV, OPP, PRE\}$

$\omega: A \rightarrow [0,1]$ funzione peso degli archi (forza della relazione)

$\lambda: N \rightarrow \Phi$ funzione di etichettatura (interpretazione dei nodi nel dominio)

Il tipo degli archi è determinato dall'insieme T delle relazioni fondamentali tra componenti:

IMP = implicazione logica ($n_i \rightarrow n_j$: la presenza di n_i implica quella di n_j)

DEP = dipendenza causale ($n_i \rightarrow n_j$: n_i causa o vincola n_j)

COV = co-variazione funzionale ($n_i \leftrightarrow n_j$: n_i e n_j variano insieme)

OPP = opposizione definitoria ($n_i \dashv n_j$: n_i si definisce contro n_j)

PRE = presupposizione ($n_i \rightarrow n_j$: n_i presuppone ontologicamente n_j)

L'etichettatura λ assegna a ogni nodo la sua interpretazione materiale nel dominio d'origine. La struttura formale di C è invariante rispetto a λ: due strutture con grafo identico ma etichettature diverse sono strutturalmente equivalenti.

A.2 Sottografo essenziale e ridondanza strutturale

Sia D il dominio d'origine di C. Si definisce il sottografo essenziale E(C, D) come il sottografo minimo di S(C) che preserva tutte le proprietà inferenziali del concetto nel dominio D.

Formalmente: sia I(C, D) l'insieme delle inferenze che C permette nel dominio D. Un sottografo $S' \subseteq S(C)$ è essenziale se e soltanto se:

(1) $I(C', D) = I(C, D)$ [S' preserva tutte le inferenze di C in D]

(2) Non esiste $S'' \subset S'$ tale che $I(C'', D) = I(C, D)$ [S' è minimale]

Il sottografo essenziale non è necessariamente unico: possono esistere più sottografi minimi che preservano le stesse inferenze. Si definisce allora l'insieme dei sottografi essenziali:

$E^*(C, D) = \{S' \subseteq S(C) : S' \text{ è essenziale per C in D}\}$

e si sceglie come rappresentante canonico il sottografo con il maggior numero di archi di tipo IMP (le implicazioni logiche sono le relazioni più rigide e quindi più vincolanti).

La ridondanza strutturale di C rispetto a D è:

$\varrho(C, D) = |S(C)| \,/\, |E^*(C, D)|_{min}$

dove $|\cdot|$ indica la cardinalità (numero di nodi + numero di archi) e il pedice min indica il rappresentante di cardinalità minima tra i sottografi essenziali.

Si ha $\varrho(C, D) \geq 1$ per definizione. Se $\varrho(C, D) = 1$, il concetto è strutturalmente saturato rispetto a D: nessuna componente eccede le esigenze del dominio. Se $\varrho(C, D) > 1$, le componenti eccedenti sono:

X(C, D) = S(C) \ E*(C, D)_min

ovvero i nodi e gli archi del grafo totale non presenti nel sottografo essenziale canonico. L'insieme X(C, D) è il serbatoio della migrabilità: sono le componenti strutturali che possono ricevere nuove interpretazioni nei domini ospiti.

A.3 Applicazione al concetto di entropia

Si costruisce la struttura formale dell'entropia boltzmanniana S(ENT_B):

N = {n_1, n_2, n_3, n_4, n_5, n_6}

con:

n_1 = macrostato del sistema (descrizione a variabili di stato)

n_2 = microstato del sistema (descrizione a variabili molecolari)

n_3 = numero di microstati W (cardinalità dell'insieme dei microstati compatibili)

n_4 = entropia S (funzione S = k log W)

n_5 = equilibrio termodinamico (stato di massima entropia)

n_6 = irreversibilità (direzionalità dei processi spontanei)

Gli archi:

(n_1, n_2, DEP, 0.9) il macrostato vincola ma non determina il microstato

(n_2, n_3, DEP, 1.0) il microstato determina W (contando le configurazioni compatibili)

(n_3, n_4, DEP, 1.0) W determina S attraverso S = k log W

(n_4, n_5, IMP, 0.8) l'aumento di S implica tendenza verso l'equilibrio

(n_4, n_6, IMP, 0.9) l'aumento monotono di S implica irreversibilità

(n_1, n_3, COV, 0.7) variazioni del macrostato co-variano con W

(n_5, n_6, COV, 0.8) l'equilibrio e l'irreversibilità co-variano

Per il dominio termodinamico D_T, il sottografo essenziale è:

E*(ENT_B, D_T) = {n_4, n_5, n_6} ∪ {(n_4,n_5,IMP), (n_4,n_6,IMP), (n_5,n_6,COV)}

Con cardinalità:

|E*(ENT_B, D_T)| = 3 nodi + 3 archi = 6

|S(ENT_B)| = 6 nodi + 7 archi = 13

La ridondanza strutturale è:

ϱ(ENT_B, D_T) = 13/6 ≈ 2.17

Un valore alto, che spiega l'alta migrabilità storica del concetto. I componenti eccedenti sono:

X(ENT_B, D_T) = {n_1, n_2, n_3} ∪ {(n_1,n_2), (n_2,n_3), (n_3,n_4), (n_1,n_3)}

Sono precisamente i nodi che connettono la struttura macroscopica alla struttura microscopica attraverso la misura statistica — la parte della struttura boltzmanniana che eccede la termodinamica fenomenologica di Clausius e che diventerà il vettore della migrazione shannoniana.

A.4 Polarizzabilità: il gruppo degli automorfismi di S(ENT_B)

Si calcola il gruppo degli automorfismi Aut(S(ENT_B)). Un automorfismo f di S(ENT_B) è una biiezione f: N → N che preserva tutti gli archi orientati e i loro tipi e pesi.

L'esame del grafo S(ENT_B) mostra che:

(a) n_4 (entropia S) è l'unico nodo con archi di tipo IMP uscenti → non può essere

mappato su nessun altro nodo

(b) n_3 (numero di microstati W) è l'unico nodo con arco (DEP, 1.0) verso n_4

→ non può essere mappato su nessun altro nodo

(c) n_2 (microstato) è l'unico nodo con arco (DEP, 1.0) verso n_3

→ non può essere mappato su nessun altro nodo

(d) n_5 ed n_6 hanno la stessa struttura locale (entrambi sono destinatari di archi

IMP da n_4 e connessi tra loro da COV) → esiste un unico automorfismo non banale

che scambia n_5 ↔ n_6

(e) n_1 è l'unico nodo sorgente di archi COV → non può essere mappato su altri nodi

Il gruppo degli automorfismi è quindi:

Aut(S(ENT_B)) = Z_2 = {id, f_{56}}

dove f_{56} scambia n_5 (equilibrio) ed n_6 (irreversibilità). L'ordine del gruppo è |Aut| = 2.

La polarizzabilità è:

℘(ENT_B) = 1 / |Aut(S(ENT_B))| = 1/2 = 0.5

Questo valore, confrontato con un concetto ipotetico di struttura altamente simmetrica (es. una stella K_6 con |Aut| = 720, ℘ = 0.0014), mostra che l'entropia boltzmanniana ha polarizzabilità relativamente alta: la sua struttura è quasi completamente asimmetrica, con un solo automorfismo non banale che riflette la quasi-simmetria tra il nodo dell'equilibrio e il nodo dell'irreversibilità. Questa quasi-simmetria corrisponde esattamente alla tensione storica nella fisica tra la caratterizzazione dell'entropia in termini di equilibrio (approccio di Clausius) e la sua caratterizzazione in termini di irreversibilità (approccio di Boltzmann) — la struttura formale del grafo ha catturato questa tensione sotto forma di automorfismo.

A.5 Separabilità formale: una misura informazionale

La separabilità formale σ(C) di un concetto può essere misurata come il rapporto tra la complessità descrittiva della struttura del grafo e la complessità descrittiva del contenuto materiale dei nodi nel dominio d'origine.

Si utilizza la complessità di Kolmogorov K(·) come misura astratta della complessità descrittiva (nella pratica si usano approssimazioni calcolabili):

$\sigma(C, D) = 1 - K(\lambda(N)) / [K(S(C)) + K(\lambda(N))]$

dove: K(S(C)) = complessità del grafo astratto (struttura senza etichettature) K(λ(N)) = complessità delle etichettature materiali nel dominio D

Per l'entropia boltzmanniana:

K(S(ENT_B)) ≈ complessità di un grafo orientato con 6 nodi e 7 archi tipati

≈ bassa (la struttura è semplice e regolare)

K(λ(N)_{D_T}) ≈ complessità della fisica cinetica dei gas e della meccanica statistica

≈ alta (richiede padronanza della fisica del diciannovesimo secolo)

Il rapporto K(λ) / [K(S) + K(λ)] è elevato (la descrizione del contenuto è molto più complessa della descrizione della struttura), quindi:

σ(ENT_B, D_T) ≈ alta

Ciò significa che la struttura del grafo di S(ENT_B) è accessibile — comprensibile e manipolabile — a chi non padroneggia la fisica cinetica. È sufficiente comprendere la struttura astratta "una variabile macroscopica è determinata da una funzione logaritmica del numero di microstati compatibili" per avere accesso alla struttura formale, senza necessità di padronanza della meccanica molecolare. Questa è esattamente la proprietà che Shannon ha sfruttato: ha acceduto alla struttura formale dell'entropia attraverso la sua formalizzazione matematica, non attraverso la fisica dei gas.

A.6 Confronto: il concetto di pressione osmotica

Si costruisce S(POSM) per contrasto:

N = {m_1, m_2, m_3, m_4}

m_1 = concentrazione del soluto m_2 = membrana semipermeabile

m_3 = flusso osmotico m_4 = pressione osmotica

(m_1, m_3, DEP, 1.0) la concentrazione causa il flusso

(m_2, m_3, PRE, 1.0) il flusso presuppone la membrana

(m_3, m_4, DEP, 1.0) il flusso genera la pressione

(m_1, m_4, COV, 0.9) concentrazione e pressione co-variano (legge di van't Hoff)

Sottografo essenziale per il dominio chimico D_C:

E*(POSM, D_C) = S(POSM) (tutti i nodi e archi sono necessari)

ϱ(POSM, D_C) = 8/8 = 1.0 [nessuna ridondanza strutturale]

Il gruppo degli automorfismi: l'analisi mostra che il grafo è completamente asimmetrico (catena lineare con presupposizione), quindi:

Aut(S(POSM)) = {id} → $\wp$(POSM) = 1/1 = 1.0

Paradossalmente, la polarizzabilità è massima (1.0) ma la ridondanza è nulla (1.0): il concetto ha struttura massimamente orientata ma niente da trasportare. Nessuna migrazione autentica è possibile. Questo spiega perché, nonostante il termine "pressione osmotica" appaia in biologia cellulare, neuroscienza e fisiologia — tutti domini adiacenti alla chimica — la struttura formale del concetto non migra: viene semplicemente applicata allo stesso meccanismo fisico in substrati biologici diversi, non trasferita a fenomeni strutturalmente analoghi di tipo diverso.

A.7 Il criterio di migrabilità come condizione soglia

Si può ora formulare il criterio di migrabilità come condizione soglia sui tre parametri:

C è migrabile verso D' se e soltanto se:

(1) $\varrho(C, D) \geq \varrho_min$ [ridondanza sufficiente]

(2) $\wp(C) \geq \wp_min$ [polarizzabilità sufficiente]

(3) $\sigma(C, D) \geq \sigma_min$ [separabilità formale sufficiente]

(4) $comp(X(C,D), D') \geq comp_min$ [compatibilità strutturale dei componenti eccedenti con D']

dove comp(X, D') misura la compatibilità dei componenti eccedenti con le strutture del dominio ospite D'.

Le soglie ϱ_min, $\wp_min$, σ_min non sono universali ma dipendono dal tipo di dominio ospite. Per migrazioni verso domini altamente formalizzati (matematica, informatica), ϱ_min e σ_min devono essere relativamente alti (la struttura formale deve essere molto accessibile). Per migrazioni verso domini meno formalizzati (scienze sociali, filosofia), ϱ_min può essere più basso ma $\wp_min$ deve compensare con una orientazione precisa della struttura.

La condizione (4) è la più difficile da formalizzare: richiede di caratterizzare la struttura del dominio ospite in modo tale da poter misurare la compatibilità con i componenti eccedenti del concetto. Nella sezione A.8 si fornisce una prima approssimazione.

A.8 Compatibilità strutturale: un approccio per omomorfismi parziali

Si propone di misurare la compatibilità strutturale tra il grafo dei componenti eccedenti X(C, D) e il grafo del dominio ospite G(D') attraverso il concetto di omomorfismo parziale.

Sia G(D') il grafo del dominio ospite: i nodi sono i concetti del dominio, gli archi le relazioni tra i concetti. Un omomorfismo parziale $h: X(C, D) \rightarrow G(D')$ è una funzione (non necessariamente iniettiva) che preserva la struttura degli archi per ogni arco nell'immagine:

se $(n_i, n_j, \tau, \omega) \in X(C, D)$ e $h(n_i)$, $h(n_j)$ sono definiti,

allora esiste $(h(n_i), h(n_j), \tau', \omega') \in G(D')$ con τ' compatibile con τ e $\omega' \geq \omega_min$

La compatibilità strutturale è definita come:

$comp(X(C,D), D') = max_\{h\} \, |dom(h)| \, / \, |X(C,D)|$

dove $|dom(h)|$ è la cardinalità del dominio dell'omomorfismo parziale h (quanti nodi di X(C,D) vengono mappati in G(D')) e il massimo è preso su tutti gli omomorfismi parziali possibili.

Un valore comp = 1 indica che tutti i componenti eccedenti hanno un analogo strutturale nel dominio ospite (compatibilità piena). Un valore comp = 0 indica che nessun componente eccedente trova un analogo nel dominio ospite (incompatibilità piena).

Per l'entropia boltzmanniana e il dominio della teoria dell'informazione D_IT:

$X(ENT_B, D_T) = \{n_1, n_2, n_3\} \cup \{(n_1,n_2), (n_2,n_3), (n_3,n_4), (n_1,n_3)\}$

In D_IT, i corrispondenti strutturali sono:

$h(n_1)$ = distribuzione di probabilità sorgente [macrostato ↔ distribuzione]

$h(n_2)$ = simbolo emesso dalla sorgente [microstato ↔ simbolo]

$h(n_3)$ = numero di sequenze di lunghezza n con probabilità comparabile (classe tipica) [microstati W ↔ sequenze tipiche]

$h(n_4)$ = entropia di Shannon $H(X) = -\Sigma \, p_i \log p_i$ [S ↔ H]

La compatibilità degli archi:

$(n_1,n_2, DEP, 0.9)$ → (distribuzione, simbolo, DEP, 0.9) ✓ [la distribuzione vincola il simbolo]

$(n_2,n_3, DEP, 1.0)$ → (simbolo, classe tipica, DEP, 0.8) ✓ [i simboli costituiscono le classi]

(n_3,n_4, DEP, 1.0) → (classe tipica, H, DEP, 0.9) ✓ [la cardinalità della classe tipica

determina H attraverso il teorema AEP]

(n_1,n_3, COV, 0.7) → (distribuzione, classe tipica, COV, 0.7) ✓

Tutti i nodi e gli archi eccedenti trovano un analogo strutturale in D_IT:

comp(X(ENT_B, D_T), D_IT) ≈ 0.95 [quasi-compatibilità piena]

Questo valore altissimo di compatibilità spiega perché la migrazione dell'entropia nella teoria dell'informazione sia stata una delle migrazioni più riuscite nella storia della scienza.

A.9 Il teorema della compatibilità e il teorema AEP

Vale la pena di notare che la compatibilità strutturale tra n_3 (numero di microstati W) e la classe tipica in teoria dell'informazione non è un'analogia superficiale: è fondata sul Teorema della Equipartizione Asintotica (AEP) di Shannon, che stabilisce che per una sorgente stazionaria ergodica X^n, le sequenze tipiche hanno probabilità approssimativamente 2^{-nH(X)}, e il loro numero è approssimativamente 2^{nH(X)}.

Questo significa che:

$W \approx 2^{nH(X)}$

ovvero che l'entropia di Shannon H(X) è il logaritmo in base 2 del numero di sequenze tipiche — esattamente la struttura formale di $S = k \log W$, con k sostituito da 1/n (per bit per simbolo) e la costante di Boltzmann sostituita dall'unità di misura dell'informazione. La corrispondenza:

$S = k \log W \quad \leftrightarrow \quad H = (1/n) \log_2 |\text{classe tipica}|$

è una corrispondenza strutturale reale fondata sull'AEP, non una metafora. L'omomorfismo parziale h costruito sopra non è una costruzione arbitraria: è la

formulazione matematica di una corrispondenza che il teorema AEP certifica come strutturalmente necessaria.

A.10 Struttura topologica dello spazio dei concetti: costruzione formale

Si definisce lo spazio dei concetti come segue. Sia C l'insieme di tutti i concetti teorico-scientifici dotati di struttura formale S(C). Si definisce una metrica d: C × C → R_{≥0} attraverso la distanza di edit tra grafi:

d(C_1, C_2) = min_{operazioni di edit} {cost(sequenza di operazioni che trasforma S(C_1) in S(C_2))}

dove le operazioni di edit sui grafi sono: inserzione di un nodo (costo 1), rimozione di un nodo (costo 1), inserzione di un arco (costo τ-dipendente: 1 per COV, 1.5 per DEP, 2 per IMP, 2 per PRE, 2 per OPP), rimozione di un arco (costo simmetrico), modifica del peso di un arco (costo proporzionale alla variazione).

La metrica d genera una topologia T su C. In questa topologia:

- Una palla aperta $B(C, \varepsilon) = \{C' \in C : d(C, C') < \varepsilon\}$ è l'insieme di tutti i concetti strutturalmente simili a C entro soglia ε

- La chiusura cl(C) è l'insieme di tutti i concetti raggiungibili da C attraverso trasformazioni continue (sequenze di operazioni di edit di costo totale finito)

- I connessi dello spazio sono i cluster di concetti mutuamente trasformabili

Una migrazione concettuale è un cammino γ: [0,1] → C nello spazio (C, T) tale che:

γ(0) = C_{origine} γ(1) = C_{ibrido} γ continua rispetto a T

La migrazione è omeomorfa se γ è un omeomorfismo — cioè se è biiezione continua con inversa continua — il che equivale a dire che ogni trasformazione operata lungo il cammino è invertibile. Una migrazione non omeomorfa è una migrazione con singolarità: punti del cammino in cui si verifica una discontinuità (una lacerazione o un incollamento della struttura).

Si può ora precisare la distinzione tra migrazione autentica e catastrofe migratoria in termini topologici:

Migrazione autentica: γ è un cammino continuo in (C, T), cioè

la trasformazione non ha discontinuità strutturali

Catastrofe migratoria: γ ha singolarità, cioè esistono punti $t^* \in [0,1]$ in cui

la trasformazione non è continua — la struttura del concetto

viene lacerata o incollata in modo non reversibile

L'identità nomade di un concetto è la sua classe di omotopia in (C, T): l'insieme di tutti i cammini che possono essere deformati continuamente l'uno nell'altro. Due cammini appartengono alla stessa classe di omotopia se rappresentano la stessa "traiettoria essenziale" di migrazione, anche se i dettagli del percorso differiscono.

Appendice Tecnica II

Analisi formale delle migrazioni: calcoli esplicitati

B.1 L'entropia shannoniana come omomorfismo strutturale: dimostrazione

Si vuole dimostrare formalmente che la funzione H di Shannon soddisfa gli stessi assiomi strutturali dell'entropia termodinamica di Boltzmann, il che certifica la migrazione come isomorfismo strutturale parziale e non come analogia superficiale.

Shannon (1948) richiede che la misura di incertezza H(p_1, ..., p_n) soddisfi tre condizioni:

(S1) H è continua in p_i

(S2) Se tutti i p_i sono equiprobabili (p_i = 1/n $\forall$ i), allora H(1/n,...,1/n)

è monotona crescente in n

(S3) Composizione: H(p_1,...,p_n) = H(p_1+p_2, p_3,...,p_n)

+ (p_1+p_2) H(p_1/(p_1+p_2), p_2/(p_1+p_2))

Shannon dimostra che l'unica funzione (a meno di una costante positiva K) che soddisfa S1-S3 è:

$H = -K \Sigma_{i=1}^{n} p_i \log p_i$

Per confronto, l'entropia termodinamica di Boltzmann per un sistema con W microstati equiprobabili (ensemble microcanonico) è:

$S = k \log W = k \log(1/p) = -k \log p$ [dove p = 1/W è la probabilità di ciascun microstato]

Per una distribuzione non uniforme sui microstati (ensemble canonico), la generalizzazione di Gibbs è:

$S = -k \Sigma_{i=1}^{W} p_i \log p_i$

La corrispondenza strutturale è esatta (a meno della costante: k in termodinamica, -K in Shannon, con K > 0 per convenzione di segno):

$S_{Gibbs} = -k \Sigma p_i \log p_i \quad \leftrightarrow \quad H_{Shannon} = -K \Sigma p_i \log p_i$

Si dimostra ora che le condizioni S1-S3 di Shannon corrispondono esattamente a tre proprietà strutturali dell'entropia termodinamica:

S1 (continuità) ↔ estensività termodinamica: l'entropia è funzione continua delle

variabili di stato, e piccole variazioni dello stato producono piccole variazioni dell'entropia

S2 (monotonia nell'equiprobabilità) ↔ secondo principio: un sistema con più microstati equiprobabili ha più entropia — questo corrisponde all'aumento dell'entropia nei processi di espansione libera dove tutti i microstati diventano accessibili

S3 (composizione) ↔ estensività: l'entropia di un sistema composto è la somma delle entropie delle parti più l'entropia della correlazione tra le parti — questa è precisamente la proprietà di estensività dell'entropia per sistemi indipendenti: S(A+B) = S(A) + S(B) se A e B sono indipendenti

L'isomorfismo strutturale è quindi fondato assiomaticamente: le condizioni che definiscono H in teoria dell'informazione sono le traduzioni formali delle proprietà che definiscono S in termodinamica. La migrazione ha conservato gli invarianti nel senso tecnico più preciso possibile: ha conservato la struttura assiomatica del concetto.

B.2 Calcolo della classe di omotopia dell'entropia

Si vuole calcolare la classe di omotopia della migrazione ENT_B → ENT_S (da Boltzmann a Shannon) nello spazio (C, T).

Il cammino γ: [0,1] → C è parametrizzato dalla sequenza di operazioni di edit che trasformano S(ENT_B) in S(ENT_S):

S(ENT_S) è la struttura formale dell'entropia shannoniana nel dominio D_IT:

N_S = {m_1, m_2, m_3, m_4, m_5}

m_1 = distribuzione di probabilità p_1,...,p_n [sorgente]

m_2 = simbolo x_i [messaggio]

m_3 = probabilità p_i = P(X = x_i) [classe tipica / microstato analogico]

m_4 = entropia H(X) = -Σ p_i log p_i [misura dell'incertezza]

m_5 = canale di comunicazione [nuovo nodo, senza analogo in ENT_B]

Archi:

(m_1, m_2, DEP, 0.9) la distribuzione determina probabilisticamente il simbolo

(m_1, m_3, DEP, 1.0) la distribuzione determina le probabilità individuali

(m_3, m_4, DEP, 1.0) le probabilità determinano H

(m_4, m_5, IMP, 0.7) H pone un limite alla capacità del canale [nuovo arco]

(m_2, m_3, COV, 0.8) simbolo e probabilità co-variano

Il cammino γ dalla struttura ENT_B alla struttura ENT_S può essere decomposto:

Passo 1 ($t \in [0, 0.2]$): rinominazione nodi

n_1 → m_1 [macrostato → distribuzione]

n_2 → m_2 [microstato → simbolo]

n_3 → m_3 [W → probabilità p_i]

n_4 → m_4 [S → H]

Costo: 0 (rinominazione delle etichette, non modifica della struttura)

Passo 2 ($t \in [0.2, 0.4]$): rimozione nodi e archi senza analogo

Rimozione n_5 (equilibrio termodinamico) e n_6 (irreversibilità)

Rimozione archi: (n_4,n_5,IMP), (n_4,n_6,IMP), (n_5,n_6,COV), (n_1,n_3,COV)

Costo: 2 nodi × 1 + 4 archi × costo_medio ≈ 2 + 4×1.5 = 8

Passo 3 ($t \in [0.4, 0.7]$): aggiunta nodi e archi nuovi

Aggiunta m_5 (canale di comunicazione)

Aggiunta arco (m_4, m_5, IMP, 0.7)

Costo: 1×1 + 1×2 = 3

Passo 4 ($t \in [0.7, 1.0]$): ricablaggio dell'arco (n_1,n_2)

L'arco (n_1,n_2, DEP, 0.9) mantiene la struttura ma cambia interpretazione:

da "il macrostato vincola il microstato" a "la distribuzione vincola il simbolo"

Questo è un cambiamento di etichetta, non di struttura: costo ≈ 0

Il costo totale del cammino:

$\text{costo}(\gamma) = 0 + 8 + 3 + 0 = 11$

Si può ora verificare se il cammino γ è continuo. Il passo 2 rimuove nodi e archi che appartengono agli invarianti del dominio termodinamico (equilibrio e irreversibilità) ma che appartengono ai componenti eccedenti X(ENT_B, D_T): la loro rimozione è quindi legittima e non produce discontinuità nell'identità nomade del concetto.

Il passo 3 aggiunge il nodo del canale di comunicazione, che non ha analogo in ENT_B: questa è un'aggiunta di un covariante nel dominio ospite, compatibile con la continuità del cammino.

Non ci sono singolarità nel cammino: γ è continuo. La migrazione ENT_B → ENT_S è una migrazione autentica (cammino continuo) con costo moderato (11 unità di edit), che conserva tutti gli invarianti e trasforma i covarianti in modo appropriato.

B.3 Formalizzazione dell'aporia migratoria

Si formalizza la nozione di aporia migratoria come relazione di tensione tra invarianti. Dato un concetto C con struttura formale S(C) e invarianti I(C) $\subseteq$ S(C), si definisce:

Un'aporia di C è una coppia (inv_1, inv_2) di invarianti di C tali che:

(1) inv_1, inv_2 $\in$ I(C) [entrambi sono invarianti]

(2) nel dominio d'origine D, esiste un insieme di ipotesi supplementari H_D

tale che inv_1 e inv_2 sono simultaneamente soddisfatte in D sotto H_D:

$D + H_D \models (inv_1 \wedge inv_2)$

(3) esiste almeno un dominio ospite D' in cui H_D non è disponibile:

$D' \not\models H_D$

(4) in D' (senza H_D), inv_1 e inv_2 generano tensione: non possono essere

simultaneamente massimizzate, ovvero esiste un trade-off:

$\forall$ istanziazione I in D': max I(inv_1) $\rightarrow$ sub-ottimo(inv_2) e viceversa

Esempio: l'aporia dell'entropia

inv_1 = "l'evoluzione del sistema è deterministica e reversibile"

(invariante della meccanica classica incorporata nella struttura boltzmanniana)

inv_2 = "l'entropia del sistema isolato non diminuisce"

(secondo principio)

H_D = ipotesi supplementare nel dominio fisico:

"si considera soltanto il comportamento statistico di sistemi con N >> 1 particelle,

e si adottano le condizioni di Boltzmann (chaos molecolare:

le velocità delle molecole sono statisticamente indipendenti prima delle collisioni)"

Con H_D: le due proprietà coesistono — le singole molecole si muovono

deterministicamente, ma il comportamento statistico del sistema è irreversibile.

Nel dominio D_IT, H_D non è disponibile: non c'è un analogo delle "condizioni di Boltzmann"

per la sorgente informazionale. La tensione si manifesta come:

"il canale di comunicazione è fisicamente reversibile (le operazioni logiche sono

realizzabili con circuiti reversibili) ma la trasmissione dell'informazione produce

dissipazione irreversibile (principio di Landauer)"

Questa aporia è strutturalmente identica all'aporia termodinamica originaria: ha la stessa forma logica (reversibilità microscopica vs. irreversibilità macroscopica) in un dominio dove le ipotesi supplementari della fisica statistica non sono direttamente disponibili. La migrazione ha trasportato l'aporia insieme alla struttura.

B.4 Il principio di Landauer come risoluzione parziale dell'aporia migrata

Il principio di Landauer (1961) afferma che la cancellazione irreversibile di un bit di informazione dissipa necessariamente una quantità minima di energia:

$E_{min} = kT \ln 2$ [in Joule, per bit cancellato a temperatura T]

Questa affermazione connette la teoria dell'informazione alla termodinamica in modo preciso e quantitativo. Si può derivare come segue:

Sia un sistema con due stati equiprobabili (un bit). L'entropia del sistema è:

$S_{info} = k \ln 2$ [in unità termodinamiche, con k costante di Boltzmann]

La cancellazione irreversibile del bit (portare il sistema in uno stato definito, es. "0") riduce l'entropia del sistema di:

$\Delta S_{sistema} = -k \ln 2$

Per il secondo principio, l'entropia totale non può diminuire. Quindi l'entropia dell'ambiente deve aumentare di almeno:

$\Delta S_{ambiente} \geq k \ln 2$

A temperatura T, un aumento di entropia dell'ambiente di $k \ln 2$ richiede un flusso di calore verso l'ambiente di:

$Q = T \cdot \Delta S_{ambiente} \geq kT \ln 2$

Questo è il principio di Landauer: la dissipazione fisica minima per la cancellazione di un bit.

La derivazione mostra che il principio di Landauer è il punto in cui l'aporia migrata trova una risoluzione parziale: stabilisce il termine di scambio quantitativo tra l'invariante "reversibilità microscopica" e l'invariante "irreversibilità macroscopica". La risoluzione è parziale perché il principio stabilisce il bound inferiore della dissipazione ma non spiega perché tale dissipazione sia necessaria a livello ontologico — il problema si sposta al livello della meccanica quantistica dei processi di misura e delle operazioni logiche fisiche (il programma di ricerca di Bennett e Fredkin sul calcolo reversibile).

Il calcolo del principio di Landauer è quindi anche un calcolo sulla struttura dell'aporia migrata: mostra che le due componenti in tensione (reversibilità e irreversibilità) si scambiano a un tasso preciso, $kT \ln 2$ per bit, e che questo tasso è determinato dagli invarianti della struttura concettuale comune.

B.5 La struttura dell'organismo: analisi formale

Si costruisce S(ORG) per il concetto biologico di organismo:

N = {o_1, o_2, o_3, o_4, o_5, o_6, o_7}

o_1 = parti componenti o_2 = intero organizzato

o_3 = funzione teleonomica o_4 = autoregolazione

o_5 = autoriproduzione o_6 = confine sistema/ambiente

o_7 = dipendenza reciproca delle parti

Archi:

(o_1, o_2, PRE, 1.0) le parti presuppongono l'intero per la propria identità

(o_2, o_1, DEP, 0.9) l'intero dipende dalle parti per la propria realizzazione

(o_3, o_2, DEP, 0.9) la funzione teleonomica è propria dell'intero

(o_4, o_2, DEP, 0.8) l'autoregolazione è proprietà dell'intero

(o_5, o_2, DEP, 0.8) l'autoriproduzione è proprietà dell'intero

(o_6, o_4, IMP, 0.9) il confine implica la possibilità di autoregolazione

(o_1, o_7, COV, 1.0) le parti sono in dipendenza reciproca

(o_7, o_3, IMP, 0.8) la dipendenza reciproca implica struttura teleonomica

(o_4, o_5, COV, 0.7) autoregolazione e autoriproduzione co-variano

Si calcola la ridondanza strutturale rispetto al dominio biologico D_B. Il sottografo essenziale deve preservare le inferenze fondamentali della biologia: la distinzione vivente/non-vivente, la teleonomia come caratteristica del vivente, la differenza tra organismi e aggregati.

E*(ORG, D_B) contiene almeno: {o_1, o_2, o_3, o_6, o_7} e gli archi essenziali

$|E^*(ORG, D_B)| \approx 5$ nodi + 5 archi = 10

$|S(ORG)| = 7$ nodi + 9 archi = 16

$\varrho(ORG, D_B) = 16/10 = 1.6$

Moderatamente alto ma inferiore a $\varrho(ENT_B, D_T) \approx 2.17$. Questo spiega perché le migrazioni dell'organismo siano state storicamente più problematiche: il concetto è migrabile, ma con minore ridondanza strutturale rispetto all'entropia.

Il calcolo del gruppo degli automorfismi di S(ORG) è più complesso. Si notano alcune simmetrie parziali:

- o_4 (autoregolazione) e o_5 (autoriproduzione) hanno strutture locali simili:

  entrambi hanno archi DEP da o_2 e archi COV tra loro

- Questo suggerisce un possibile automorfismo f_{45}: o_4 ↔ o_5

- Ma l'arco (o_4, o_2, DEP) e l'arco (o_4, o_5, COV) sono asimmetrici rispetto

  all'arco (o_6, o_4, IMP) che non ha corrispondente per o_5

Verifica: f_{45} preserverebbe (o_4,o_2,DEP) ↔ (o_5,o_2,DEP) ✓

f_{45} preserverebbe (o_4,o_5,COV) ↔ (o_5,o_4,COV) ✓

f_{45} dovrebbe portare (o_6,o_4,IMP) → (o_6,o_5,IMP)

Ma (o_6,o_5,IMP) ∉ S(ORG) ✗

Quindi f_{45} non è un automorfismo. La verifica sistematica mostra:

$Aut(S(ORG)) = \{id\} \rightarrow \wp(ORG) = 1/1 = 1.0$

L'organismo ha polarizzabilità massima: la sua struttura è completamente asimmetrica, ogni nodo e ogni arco è distinguibile da tutti gli altri. Questo spiega l'ampiezza delle direzioni di migrazione del concetto (politica, economia, linguistica, urbanistica): essendo completamente asimmetrico, il grafo può essere

"orientato" verso problemi di tipo molto diverso senza incontrare la resistenza di simmetrie interne.

B.6 La migrazione politica dell'organismo: analisi delle distorsioni

Per la migrazione del concetto di organismo nel dominio del pensiero politico (D_P), si costruisce il grafo del concetto ibrido S(ORG_P) nella versione spenceriana:

N_P = {p_1,...,p_6}

p_1 = individui-cittadini p_2 = stato/nazione

p_3 = funzione sociale p_4 = meccanismi di controllo statale

p_5 = riproduzione sociale p_6 = confine stato/estero

Archi conservati dalla struttura biologica:

(p_1, p_2, PRE, 1.0) gli individui presuppongono lo stato per la loro identità civile

(p_2, p_1, DEP, 0.8) lo stato dipende dagli individui per la sua realizzazione

(p_3, p_2, DEP, 0.8) la funzione sociale è propria dello stato

(p_4, p_2, DEP, 0.7) il controllo è proprietà dello stato

(p_6, p_4, IMP, 0.8) il confine implica la possibilità di controllo

Questi archi sono i covarianti correttamente trasformati. Fin qui la migrazione è autentica.

Gli archi di sovra-determinazione (aggiunti dalla versione spenceriana):

(p_2, p_1, DEP_gerarchia, 0.9) lo stato è gerarchicamente superiore agli individui

[aggiunto: l'organismo non ha una gerarchia

intrinseca in questo senso]

(p_3, p_1, OPP, 0.8) la funzione dello stato si oppone agli interessi individuali in caso di conflitto [distorsione: nell'organismo le parti non si "oppongono" all'intero ma sono costitutivamente integrate]

(p_5_etnica, p_2, DEP, 0.8) la riproduzione biologica del popolo è funzione costitutiva dello stato [aggiunta ideologica senza fondamento nella struttura biologica]

Il diagnostico della sovra-determinazione:

In S(ORG), l'arco (o_2, o_1, DEP) ha peso 0.9 ma tipo DEP simmetrico alla (o_1, o_2, PRE): le parti e l'intero sono in dipendenza reciproca.

In S(ORG_P) spenceriano, l'arco (p_2, p_1, DEP) viene trasformato in DEP_gerarchia con senso asimmetrico (lo stato domina gli individui). Questo è un cambiamento di tipo dell'arco che altera un invariante: la dipendenza reciproca simmetrica (o_7 nel grafo biologico) viene sostituita da una dipendenza asimmetrica.

Formalmente: l'arco (o_7 = dipendenza reciproca, COV, 1.0) non viene trasportato.

Questo è una lacerazione del grafo — una discontinuità nel cammino γ.

La migrazione spenceriana NON è omeomorfa: ha una singolarità in corrispondenza della trasformazione dell'arco di dipendenza reciproca.

Si può calcolare il costo della discontinuità:

costo_singolarità = costo(rimozione arco o_7) + costo(aggiunta arco gerarchico)

= 1 (rimozione COV) + 2 (aggiunta OPP con semantica gerarchica)

= 3 unità

Questa singolarità, seppur piccola in termini di costo di edit, ha conseguenze strutturali rilevanti: altera la proprietà di autoregolazione (o_4) che dipende dalla dipendenza reciproca delle parti, e quindi compromette la proprietà più scientificamente produttiva del concetto biologico di organismo — precisamente quella che permetteva di pensare la società come sistema autoregolativo senza bisogno di un centro di controllo esterno.

B.7 Il concetto di selezione: calcolo delle proprietà mancanti

Per la migrazione del concetto darwiniano di selezione nel dominio dell'epistemologia evolutiva (Popper), si costruisce S(SEL_D) e S(SEL_EP):

S(SEL_D):

N = {s_1, s_2, s_3, s_4, s_5}

s_1 = popolazione di varianti s_2 = meccanismo di variazione casuale

s_3 = selezione differenziale s_4 = meccanismo di trasmissione (eredità)

s_5 = adattamento cumulativo

Archi invarianti fondamentali:

(s_2, s_1, DEP, 1.0) la variazione produce la popolazione di varianti

(s_1, s_3, DEP, 1.0) la popolazione è il materiale della selezione

(s_3, s_4, DEP, 0.9) la selezione agisce attraverso la trasmissione differenziale

(s_4, s_5, IMP, 0.9) la trasmissione con selezione produce adattamento cumulativo

(s_4, s_1, IMP, 0.8) la trasmissione alimenta la prossima generazione [circuito]

Arco di disaccoppiamento genotipo-fenotipo (invariante spesso trascurato):

(s_2, s_4, OPP, 0.7) variazione casuale e trasmissione sono processi indipendenti:

ciò che varia non è ciò che si trasmette

[il genotipo varia, il fenotipo viene selezionato,

il genotipo viene trasmesso]

In S(SEL_EP) (Popper, Objective Knowledge, 1972):

N_EP = {e_1, e_2, e_3, e_4}

e_1 = congetture teoriche e_2 = variazione congetturale (creatività)

e_3 = falsificazione (selezione) e_4 = teoria sopravvissuta alla critica

Archi:

(e_2, e_1, DEP, 0.9) la creatività produce le congetture

(e_1, e_3, DEP, 0.9) le congetture sono sottoposte a test

(e_3, e_4, IMP, 0.8) la sopravvivenza al test seleziona la teoria

Confronto con S(SEL_D):

s_1 → e_1 ✓ [popolazione di varianti → congetture]

s_2 → e_2 ✓ [variazione casuale → creatività]

s_3 → e_3 ✓ [selezione → falsificazione]

s_4 → ? [meccanismo di trasmissione → ???]

s_5 → e_4 ✓ [adattamento → teoria sopravvissuta]

L'arco (s_4, s_5, IMP) non ha analogo in S(SEL_EP): e_4 emerge direttamente da e_3,

senza la mediazione di un meccanismo di trasmissione che sia separato dalla selezione.

La proprietà mancante è precisamente s_4 (trasmissione con fedeltà e variabilità) e l'arco di disaccoppiamento (s_2, s_4, OPP): in biologia, ciò che si trasmette (DNA) è diverso da ciò che viene selezionato (fenotipo) ed è diverso da ciò che varia casualmente (mutazioni nel DNA). Questa tripla distinzione è l'invariante più potente del darwinismo, quello che genera la direzionalità cumulativa del processo selettivo.

Nell'epistemologia evolutiva di Popper:

- ciò che varia = le congetture (prodotte dalla creatività)

- ciò che viene selezionato = le congetture (sottoposte a test)

- ciò che si trasmette = le congetture (accettate provvisoriamente)

Le tre funzioni sono svolte dallo stesso oggetto (la congettura): non c'è disaccoppiamento. Formalmente:

$$\text{comp}(X(\text{SEL_D}, \text{D_B}), \text{D_EP}) = |\{s_1, s_2, s_3, s_5\}| \;/\; |X(\text{SEL_D}, \text{D_B})|$$

$$= 4/5 = 0.80 \quad [\text{s_4 non ha analogo in D_EP}]$$

La compatibilità è 0.80 invece di ≈ 0.95 come per l'entropia-informazione. La proprietà mancante s_4 riduce il potere esplicativo del concetto selezionato nel dominio epistemologico di un fattore che può essere stimato dalla teoria evoluzionistica: senza trasmissione separata dalla selezione, il processo epistemologico non può essere cumulativo nel senso darwiniano, e la conoscenza scientifica può progredire soltanto per critica e non per accumulazione adattativa.

B.8 Test inferenziale: applicazione quantitativa

Si definisce una versione quantitativa del test inferenziale. Dato un concetto migrato C' nel dominio ospite D', si costruisce:

I(C', D') = {inferenze di C' in D'} = insieme delle proposizioni derivabili

dal concetto C' nel dominio D'

I_nat(D') = {inferenze native di D'} = insieme delle proposizioni derivabili

dai soli concetti nativi di D'

Il guadagno inferenziale della migrazione è:

G(C', D') = |I(C', D') \ I_nat(D')| / |I(C', D')|

ovvero la frazione delle inferenze permesse da C' in D' che non erano già disponibili attraverso i concetti nativi.

Per la migrazione ENT_B → ENT_S in D_IT:

Nuove inferenze permesse dall'entropia shannoniana che non erano native di D_IT:

(1) Teorema di Shannon sulla capacità del canale: C = W log_2(1 + S/N)

[non derivabile senza la struttura formale dell'entropia]

(2) Bound di Shannon sulla compressione: nessun codice può comprimere oltre H(X)

[Teorema di codifica della sorgente: fondamentale, non derivabile dai soli

concetti di trasmissione preesistenti]

(3) Relazione tra ridondanza e correzione degli errori:

ridondanza = 1 - H(X)/log_2(|alphabet|)

[non derivabile senza il concetto di entropia]

(4) Limite di Landauer sulla computazione irreversibile

[come dimostrato nella sezione B.4]

Stima approssimativa:

$|I(ENT_S, D_IT) \setminus I_{nat}(D_IT)| \approx$ numero di teoremi fondamentali abilitati dall'entropia di Shannon ≈ elevato

$G(ENT_S, D_IT) \approx 0.6 - 0.8$

ovvero tra il 60% e l'80% delle inferenze permesse dall'entropia shannoniana in D_IT non erano native del dominio. Questo è un guadagno inferenziale eccezionalmente alto, che corrisponde a ciò che la teoria chiamerebbe migrazione di grado massimo (produce domande nuove, non soltanto inferenze nuove).

Per confronto, la stima per il "campo semantico" di Trier in linguistica:

$|I(campo_semantico, D_LIN) \setminus I_{nat}(D_LIN)| \approx$ basso

$G(campo_semantico, D_LIN) \approx 0.05 - 0.10$

Il guadagno inferenziale è marginale: quasi tutto ciò che la nozione di "campo semantico" permette di dire in linguistica era già dicibile con i concetti nativi (co-iponimia, relazioni lessicali, campo lessicale in senso strutturalista). Il test conferma la diagnosi: la migrazione del campo fisico nella linguistica attraverso Trier non è una migrazione autentica ma un trasferimento terminologico con guadagno inferenziale quasi nullo.

Appendice Tecnica III

Topologia dello spazio concettuale e dinamica delle migrazioni

---

C.1 Costruzione dello spazio concettuale come varietà topologica

Si sviluppa la costruzione topologica dello spazio dei concetti. La struttura (C, T) definita nell'Appendice I attraverso la metrica di edit dei grafi ha proprietà topologiche che si possono analizzare.

Proposizione 1: (C, d) è uno spazio metrico completo.

Dimostrazione (schizzo): (1) d(C, C) = 0 per ogni C ∈ C (costo zero per non fare operazioni) (2) d(C_1, C_2) = d(C_2, C_1) per simmetria dei costi di inserzione/rimozione (3) Disuguaglianza triangolare: la composizione di due sequenze di edit è una sequenza di edit, quindi d(C_1, C_3) ≤ d(C_1, C_2) + d(C_2, C_3) (4) Completezza: ogni successione di Cauchy converge perché i grafi finiti sono un insieme discreto rispetto a ogni valore finito della metrica, e i grafi con struttura "limite" possono essere costruiti come limiti di successioni di operazioni di edit con costo totale finito

La topologia T generata da d è la topologia della metrica di edit. In questa topologia, gli aperti sono le unioni di palle aperte B(C, ε).

Proposizione 2: La struttura (C, T) non è connessa.

Dimostrazione: Si considerino due concetti C_1 e C_2 tali che nessuna sequenza di operazioni di edit trasformi S(C_1) in S(C_2) con costo finito. Questo si verifica quando i due concetti hanno strutture di grado infinitamente diverso (grafi con cardinalità arbitrariamente grande). Tali concetti appartengono a componenti connesse distinte di (C, T). Le componenti connesse corrispondono intuitivamente ai "cluster" di concetti mutuamente trasformabili.

Le componenti connesse di (C, T) sono interessanti dal punto di vista dell'ontologia del concetto nomade: i concetti nomadi abitano componenti connesse che attraversano i confini disciplinari, mentre i concetti stabili abitano componenti connesse contenute entro un singolo dominio.

C.2 Il fibrato concettuale

Si formalizza la struttura di fibrato accennata nella parte teorica. Sia D l'insieme dei domini disciplinari, con una topologia T_D in cui due domini sono vicini se condividono molti concetti con struttura compatibile. Si definisce:

π: C → D [proiezione che assegna a ogni concetto il suo dominio d'origine]

La struttura (C, π, D) è un fibrato topologico se soddisfa la condizione di trivializzazione locale: per ogni dominio d ∈ D, esiste un intorno U di d in D e un omeomorfismo:

φ: π^{-1}(U) → U × F_d

dove F_d è la "fibra tipica" dei concetti del dominio d.

La condizione di trivializzazione locale equivale a dire che, localmente (per domini sufficientemente simili), la struttura dei concetti si fattorizza nel prodotto del dominio e di una struttura tipica dei concetti in quel dominio. Questa condizione è soddisfatta per domini "normali" (non in fase di trasformazione paradigmatica) ma può essere violata nei momenti di crisi disciplinare, quando la struttura dei concetti del dominio non si lascia fattorizzare.

I concetti nomadi sono le sezioni trasversali del fibrato: sono concetti che "attraversano" le fibre, che esistono in più fibre π^{-1}(d_1), π^{-1}(d_2), ... simultaneamente. Una sezione trasversale globale del fibrato — un concetto che esiste in tutte le fibre simultaneamente — sarebbe una struttura formale completamente universale. Non esistono tali strutture nella storia del pensiero scientifico, il che è coerente con la tesi che non esista un'unica struttura formale trasversale a tutti i domini.

C.3 Invarianti topologici della migrazione: il numero di Euler concettuale

Si introduce un invariante topologico che misura la "ricchezza strutturale" di un concetto indipendentemente dal numero di nodi e archi: il numero di Euler concettuale.

Per un grafo G con V nodi, E archi e F "facce" (cicli indipendenti), il numero di Euler è:

χ(G) = V - E + F

Per un grafo connesso aciclico (albero), χ = 1. Per ogni ciclo aggiunto, χ diminuisce di 1. I cicli nel grafo concettuale rappresentano relazioni circolari tra le componenti del concetto — circoli di dipendenza, di co-variazione, di implicazione reciproca — e la presenza di cicli è una misura della complessità strutturale del concetto.

Si calcola χ per i concetti analizzati:

ENT_B: V=6, E=7, F=?

Per trovare F: il grafo è connesso, quindi F = E - V + 1 = 7 - 6 + 1 = 2

χ(ENT_B) = 6 - 7 + 2 = 1

[un solo ciclo indipendente: quello che connette n_1, n_2, n_3, n_4 attraverso

gli archi DEP e il ciclo n_1 → n_3 → n_4 vs. n_1 → n_2 → n_3 → n_4]

ORG: V=7, E=9, connesso

F = 9 - 7 + 1 = 3

χ(ORG) = 7 - 9 + 3 = 1

[tre cicli indipendenti: corrispondono alle tre "coppie di proprietà" organiche:

autoregolazione-autoriproduzione, dipendenza reciproca delle parti,

teleonomia-confine]

SEL_D (con arco di disaccoppiamento): V=5, E=6

F = 6 - 5 + 1 = 2

χ(SEL_D) = 5 - 6 + 2 = 1

Tutti e tre i concetti nomadi esaminati hanno $\chi = 1$. Questo non è ovvio a priori e suggerisce che i concetti migratori tendano ad avere una struttura "minima di cicli" — abbastanza connessa da avere relazioni circolari (cicli) ma non così densa da essere ridondante rispetto alla struttura topologica.

Si può formulare la seguente congettura (non dimostrata):

Congettura (χ-nomadismo): I concetti con alta migrabilità tendono ad avere

$\chi(S(C)) \geq 1$ (almeno un ciclo indipendente), mentre i concetti con bassa

migrabilità tendono ad avere $\chi(S(C)) = 1$ (struttura ad albero: nessun ciclo).

L'intuizione è che i cicli nel grafo concettuale rappresentano relazioni circolari — ridondanze strutturali nel senso algebrico — che permettono interpretazioni multiple dello stesso ciclo in domini diversi. Un concetto senza cicli (struttura ad albero) è "lineare": ogni catena di implicazioni ha un inizio e una fine, e non ci sono percorsi alternativi tra due nodi. Un concetto con cicli ha percorsi alternativi, e questi percorsi alternativi sono le "vie di accesso" a diverse interpretazioni della struttura.

C.4 Dinamica della migrazione: un modello differenziale

Si propone un modello formale della dinamica della migrazione concettuale nel tempo. Sia C(t) la "posizione" del concetto nomade nello spazio (C, T) al tempo t. La migrazione è un processo continuo che può essere descritto, in prima approssimazione, da un'equazione differenziale:

$$dC/dt = F(C, D(t)) - \lambda \cdot \text{grad}_C V(C)$$

dove:

F(C, D(t)) = forza attrattiva generata dai problemi aperti del dominio D(t)

[il vettore che "tira" il concetto verso i domini con alta pressione problematica]

grad_C V(C) = gradiente della "funzione di vincolo" V(C), che misura la resistenza

degli invarianti alla deformazione

[V(C) è alta quando la posizione C è lontana dagli invarianti del concetto]

$\lambda > 0$ = coefficiente di rigidità strutturale

[quanto fortemente gli invarianti resistono alla deformazione]

Questa equazione ha la forma di un'equazione di Langevin in meccanica statistica, dove la "forza esterna" F è la pressione del dominio ospite e il "potenziale" V è la struttura degli invarianti. Il termine grad V rappresenta la

forza di ripristino che riporta il concetto verso la struttura invariante quando viene deformato.

Le soluzioni stazionarie dell'equazione — i punti in cui dC/dt = 0 — corrispondono agli stati di stabilizzazione del concetto nel dominio ospite: punti in cui la forza attrattiva del dominio è bilanciata dalla resistenza degli invarianti. Se tale punto stazionario esiste e è stabile, la migrazione converge a un ibrido stabile. Se non esiste o è instabile, il concetto nomade continua a "muoversi" nel dominio ospite — non converge a una forma stabile — e la migrazione produce un processo di continua rielaborazione senza stabilizzazione.

Un criterio di stabilità per il punto stazionario C* è:

$$\lambda \cdot \text{Hess}_C V(C^*) > F'(C^*, D)$$

dove Hess_C V è la matrice hessiana della funzione di vincolo nel punto stazionario (misura la curvatura del potenziale, ovvero quanto fortemente gli invarianti resistono alle deformazioni nelle diverse direzioni) e F'(C*, D) è la jacobiana della forza attrattiva rispetto alla posizione (misura quanto rapidamente la forza attrattiva varia al variare della posizione).

La condizione di stabilità dice: il punto stazionario è stabile se gli invarianti resistono alla deformazione più fortemente di quanto la forza attrattiva del dominio li deformi. Se la rigidità strutturale λ è alta (invarianti robusti) e la curvatura del potenziale Hess V è positiva (il potenziale è convesso attorno al punto stazionario), la stabilizzazione è garantita.

C.5 Catastrofi migratorie come biforcazioni del sistema dinamico

Il modello differenziale permette di analizzare le catastrofi migratorie come biforcazioni del sistema dinamico. Una biforcazione si verifica quando, al variare di un parametro del sistema, la struttura qualitativa delle soluzioni cambia: un punto stazionario stabile diventa instabile, o due punti stazionari si fondono in uno solo, o appare un ciclo limite.

Per le catastrofi migratorie, la biforcazione rilevante è quella di tipo saddle-node (punto di sella - nodo): quando la pressione problematica del dominio ospite F aumenta gradualmente, a un certo valore critico F_c il punto stazionario stabile C* e il punto di sella C** si avvicinano fino a coincidere e poi scompaiono. Dopo questa biforcazione, non esiste più nessun punto stazionario stabile: il sistema "cade" verso uno stato di minimo energia lontano dalla struttura originale — la catastrofe migratoria.

Formalmente, la biforcazione saddle-node richiede:

Esiste F_c tale che per $F < F_c$ esistono due punti critici $\{C^*, C^{**}\}$

e per $F > F_c$ non ne esiste nessuno.

Condizione necessaria per la biforcazione:

$\det(\text{Hess}_C\, V(C^*) - F'(C^*, D)/\lambda) = 0$ [il sistema perde la propria stabilità lineare]

Questa condizione può essere interpretata nel linguaggio dell'ontologia del concetto nomade: la catastrofe migratoria si verifica quando la pressione del dominio ospite supera la capacità di resistenza degli invarianti. La biforcazione è il momento preciso in cui il concetto smette di avere una forma stabile nel dominio ospite — il momento in cui il concetto-zombie prende il posto del concetto nomade.

C.6 Il tasso di degenerazione strutturale

Si formalizza il processo di catastrofe migratoria per degradazione come una dinamica discreta. Si supponga che il concetto ibrido C' venga usato nel dominio ospite in una sequenza di contesti $c_1, c_2, \ldots, c_n$. In ciascun contesto, una certa proporzione degli archi del grafo S(C') viene "esercitata" (usata per inferenze), mentre il resto viene trascurato.

Si definisce il tasso di esercizio dell'arco a_k nel contesto c_j:

$r(a_k, c_j) = 1$ se l'arco a_k viene usato in c_j

0 altrimenti

La struttura del concetto dopo n contesti è il grafo indotto dagli archi con frequenza di esercizio superiore a una soglia θ:

$S_n(C') = \{a_k \in S(C') : (1/n)\, \Sigma_j\, r(a_k, c_j) \geq \theta\}$

Se gli archi degli invarianti vengono sistematicamente trascurati (bassa frequenza di esercizio), la struttura $S_n(C')$ converge verso un sottografo che non include tutti gli invarianti: il concetto si degrada verso un concetto-zombie.

La velocità di degradazione può essere misurata come:

$$v_{deg} = |I(C') \setminus I(S_n(C'))| / n$$

ovvero la perdita di inferenze per unità di tempo. Se $v_{deg} > 0$, il concetto sta degenerando. Se $v_{deg} = 0$, il concetto è stabile.

La condizione per la stabilità è:

Per ogni invariante $inv \in I(C')$, la frequenza di esercizio degli archi di inv supera θ:

$$(1/n) \Sigma_j r(archi_{inv}, c_j) \geq \theta \quad \text{per tutti gli archi degli invarianti}$$

Questa condizione formalizza l'osservazione qualitativa sulla "manutenzione" del concetto ibrido: gli invarianti devono essere regolarmente esercitati dalle pratiche di ricerca del dominio ospite, altrimenti la struttura formale si degrada. Le pratiche di ricerca che esercitano gli invarianti sono le pratiche che mantengono il concetto nomade "in forma".

C.7 Tabella comparativa dei parametri formali

Si raccolgono i valori calcolati nelle appendici per i concetti analizzati:

Concetto	**ϱ(C,D)**	**℘(C)**	**σ(C,D)**	**χ**	**G(C',D')**
ENT_B (entropia boltzmanniana)	2.17	0.50	alta	1	0.60–0.80

ORG (organismo)	1.60	1.00	media	1	0.30–0.50
SEL_D (selezione darwiniana)	1.80	0.50	media	1	variabile
POSM (pressione osmotica)	1.00	1.00	bassa	1	~0 (no migr.)
SEL_EP (selezione popperiana) *(ibrido parziale)*	—	—	—	1	0.20–0.40

Note:

- **ϱ** = ridondanza strutturale (≥ 1: più alto, più migrabile)
- **℘** = polarizzabilità (più alto, più orientato)
- **σ** = separabilità formale (qualitativa)
- **χ** = numero di Euler del grafo (caratteristico topologico)
- **G** = guadagno inferenziale stimato (per il concetto ibrido nel dominio ospite)
-

La tabella mostra che l'entropia boltzmanniana ha la combinazione più favorevole alla migrazione produttiva: alta ridondanza, polarizzabilità moderata (non troppo simmetrica, non troppo asimmetrica), alta separabilità. Il guadagno inferenziale è il più alto tra tutti i casi analizzati.

Il concetto di organismo ha polarizzabilità massima (struttura completamente asimmetrica) ma ridondanza e separabilità moderate, il che produce migrazioni

storicamente abbondanti ma spesso problematiche: il concetto tende alla sovra-determinazione perché l'asimmetria del grafo non fornisce una direzione privilegiata di migrazione, permettendo troppe interpretazioni diverse con risultati di qualità molto variabile.

La pressione osmotica conferma la previsione: ridondanza nulla significa nessuna migrazione autentica. Il valore $\varrho = 1.00$ è la soglia sotto la quale la migrazione è strutturalmente impossibile.

C.8 Estensione: concetti con strutture continue

Il trattamento sviluppato nelle appendici si è concentrato su concetti la cui struttura formale può essere rappresentata come un grafo finito. Ma molti concetti scientifici importanti hanno strutture continue: i concetti definiti da equazioni differenziali, da spazi funzionali, da misure su spazi continui. Per questi concetti, il formalismo dei grafi non è direttamente applicabile.

Si propone un'estensione qualitativa. Sia C un concetto con struttura formale continua — tipicamente, un concetto definito da un operatore su uno spazio di funzioni. La struttura formale di C può essere caratterizzata dal suo spazio dei simboli S e dall'operatore $T: S \to S$ che lo definisce. La migrabilità di C dipende da proprietà dell'operatore T:

Ridondanza strutturale continua: grado di degenerazione dell'operatore T,

ovvero dimensione del suo nucleo $\ker(T)$. Se $\ker(T) \neq \{0\}$, allora esistono

elementi di S che vengono annullati dall'operatore — elementi "in eccesso"

rispetto alle esigenze funzionali dell'operatore nel dominio d'origine.

Questi elementi eccedenti sono il serbatoio della migrabilità continua.

Polarizzabilità continua: anisotropia dello spazio dei simboli rispetto all'operatore T.

Se lo spazio dei simboli ha una struttura isotropa (l'operatore tratta tutte le

direzioni allo stesso modo), la polarizzabilità è bassa. Se lo spazio ha una

struttura anisotropa preferenziale, la polarizzabilità è alta.

Separabilità formale continua: misura in cui l'operatore T può essere specificato

attraverso le sue proprietà formali (spettro, norma, simmetrie) senza riferimento alle funzioni specifiche su cui agisce nel dominio d'origine.

Il concetto di derivata parziale, per esempio, è un operatore continuo con ker ≠ {0} (le costanti sono nel nucleo), alta polarizzabilità (le direzioni spaziali e temporali sono distinguibili), e alta separabilità formale (le proprietà formali della derivazione — linearità, regola di Leibniz, commutazione con le traslazioni — sono comprensibili senza riferimento al contenuto fisico specifico). Queste proprietà spiegano l'altissima migrabilità della derivazione dalla matematica verso la fisica, l'economia, la biologia, la teoria del segnale.

La generalizzazione al caso continuo rimane un programma di ricerca aperto, che richiede strumenti dell'analisi funzionale e della teoria degli operatori che esulano dal presente lavoro ma che costituiscono la direzione più promettente per lo sviluppo formale della teoria.

Nota bibliografica ragionata

Fonti, debiti intellettuali e differenze specifiche

La presente nota non si propone come repertorio esaustivo della letteratura sul trasferimento concettuale interdisciplinare — un compito che richiederebbe un volume separato — ma come guida orientativa che segnala i debiti e le differenze della teoria sviluppata rispetto alle tradizioni con cui si confronta. Le voci sono organizzate per affinità tematica, non in ordine alfabetico o cronologico, e ciascuna è accompagnata da un commento che giustifica l'inserimento e precisa la natura del rapporto con la presente ricerca.

I. Fonti primarie per i casi di studio

Clausius, R. (1865). "Über verschiedene für die Anwendung bequeme Formen der Hauptgleichungen der mechanischen Wärmetheorie." Annalen der Physik, 125, 353–400. Il testo in cui compare per la prima volta il termine "Entropia" (dal greco τροπή, trasformazione), con la definizione dS = δQ_rev / T. Clausius fu consapevole del carattere quasi-filosofico della denominazione: l'entropia doveva affiancarsi all'energia come le due grandezze fondamentali dell'universo. Questa consapevolezza del livello di astrazione della

definizione è, in retrospettiva, il segnale della ridondanza strutturale che avrebbe reso il concetto migrabile.

Boltzmann, L. (1877). "Über die Beziehung zwischen dem zweiten Hauptsatze der mechanischen Wärmetheorie und der Wahrscheinlichkeitsrechnung." Wiener Berichte, 76, 373–435. L'articolo in cui viene stabilita la formula S = k log W. La connessione tra entropia e probabilità trasforma l'entropia da variabile fenomenologica a struttura statistica — e questa trasformazione è precisamente il passo che aumenta la ridondanza strutturale del concetto portandola al livello che rende possibile la migrazione shannoniana.

Shannon, C. E. (1948). "A Mathematical Theory of Communication." Bell System Technical Journal, 27(3–4), 379–423 e 623–656. Il testo fondativo. La derivazione degli assiomi per H e la scelta del termine "entropy" su suggerimento di von Neumann sono documentate nell'articolo stesso. L'isomorfismo strutturale tra H e S è riconosciuto ma non tematizzato filosoficamente: Shannon era consapevole della coincidenza formale ma non ne ha elaborato le implicazioni ontologiche. Questa è precisamente la lacuna che la presente ricerca intende colmare.

Landauer, R. (1961). "Irreversibility and Heat Generation in the Computing Process." IBM Journal of Research and Development, 5(3), 183–191. Il testo che stabilisce il principio E_min = kT ln 2 per bit cancellato e costituisce il punto in cui la migrazione dell'entropia retroagisce sul dominio termodinamico d'origine. L'argomento di Landauer presuppone già l'equivalenza strutturale tra entropia termodinamica e informazionale, e la rende operativa come principio fisico fondamentale.

Darwin, C. (1859). On the Origin of Species by Means of Natural Selection. John Murray, London. Il testo in cui la struttura formale della selezione naturale viene elaborata nelle sue quattro componenti. L'analisi del disaccoppiamento genotipo-fenotipo come invariante critico richiede la genetica mendeliana: Darwin operava senza questo strumento e la sua teoria era corrispondentemente meno precisa riguardo al meccanismo di trasmissione, il che ha reso la selezione darwiniana più vulnerabile alla sotto-determinazione nelle migrazioni successive.

Spencer, H. (1862). First Principles. Williams and Norgate, London. E (1876). The Principles of Sociology. Williams and Norgate, London. I testi in cui la migrazione dell'organismo nel pensiero sociale è elaborata nel modo più sistematico e con la maggiore sovra-determinazione. Spencer non stava semplicemente usando una metafora: stava costruendo una teoria nella quale l'evoluzione biologica e l'evoluzione sociale erano manifestazioni dello stesso processo universale. Il tentativo è filosoficamente più ambizioso di quanto la critica positivista successiva abbia riconosciuto, anche se strutturalmente difettoso per le ragioni analizzate nelle appendici tecniche.

Bourdieu, P. (1971). "Le marché des biens symboliques." L'Année sociologique, 22, 49–126. E (1992). Les Règles de l'art. Seuil, Paris. I testi in cui Bourdieu elabora la teoria del campo sociale nella sua versione più rigorosa. Va distinto il Bourdieu della formulazione originaria — che mantiene la struttura relazionale e dinamica del campo fisico — dal Bourdieu della ricezione successiva, che spesso riduce il campo a un mero ambito. Questa distinzione è essenziale per l'analisi della catastrofe migratoria.

II. Filosofia della scienza e realismo strutturale

Ladyman, J., e Ross, D. (2007). Every Thing Must Go: Metaphysics Naturalized. Oxford University Press. La formulazione più sistematica del realismo strutturale ontico. La differenza specifica con la presente ricerca è che Ladyman e Ross si concentrano sulle strutture fisiche fondamentali, mentre il realismo dei pattern trasversali qui proposto estende il realismo strutturale ai pattern che si realizzano a livelli multipli di organizzazione. L'"everything must go" del titolo — l'eliminazione degli oggetti individuali a favore delle strutture — è troppo forte: i pattern trasversali si realizzano in substrati, e i substrati non sono eliminabili.

French, S. (2014). The Structure of the World: Metaphysics and Representation. Oxford University Press. La questione della modelling relation — il rapporto tra il modello matematico e il sistema fisico che modella — è direttamente rilevante per la presente teoria: la migrazione concettuale può essere vista come il processo attraverso cui la relazione di modellizzazione si generalizza da un dominio a un altro.

Worrall, J. (1989). "Structural Realism: The Best of Both Worlds?" Dialectica, 43(1–2), 99–124. Worrall sostiene che la struttura matematica delle teorie si conserva attraverso le rivoluzioni scientifiche anche quando l'interpretazione ontologica cambia — argomento direttamente analogo alla tesi degli invarianti strutturali nella migrazione concettuale.

Kuhn, T. S. (1962). The Structure of Scientific Revolutions. University of Chicago Press. Il confronto con Kuhn è elaborato nella parte C. La critica alla incommensurabilità è debitrice della lettura di Hoyningen-Huene (1993), che distingue la incommensurabilità locale da quella globale. L'ontologia del concetto nomade è compatibile con la incommensurabilità locale ma non con quella globale.

Kuhn, T. S. (1983). "Commensurability, Comparability, Communicability." PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association, 2, 669–688. Il testo tardivo in cui Kuhn precisa la propria posizione in modo più sfumato. Questa revisione rende la

posizione kuhniana meno incompatibile con l'ontologia del concetto nomade di quanto sembrasse nella formulazione del 1962.

III. Linguistica cognitiva e teoria concettuale

Lakoff, G., e Johnson, M. (1980). Metaphors We Live By. University of Chicago Press. La presente ricerca è debitrice della nozione di dominio sorgente e dominio bersaglio, ma si discosta dalla tesi che le strutture del sorgente vengano proiettate sul bersaglio senza modificare il sorgente. La migrazione autentica è bidirezionale, mentre il trasferimento metaforico di Lakoff-Johnson è unidirezionale.

Gärdenfors, P. (2000). Conceptual Spaces: The Geometry of Thought. MIT Press. Il punto di partenza per la costruzione topologica dello spazio dei concetti sviluppata nelle appendici tecniche, con due differenze fondamentali: la sostituzione dello spazio metrico con uno spazio topologico più generale, e l'aggiunta della struttura di fibrato per distinguere lo spazio dei concetti all'interno dei domini dalla struttura trasversale.

Fauconnier, G., e Turner, M. (2002). The Way We Think: Conceptual Blending and the Mind's Hidden Complexities. Basic Books. Il blending opera su strutture cognitive generali senza vincoli di conservazione degli invarianti. L'ibridazione nomade richiede invece la conservazione degli invarianti come condizione necessaria, il che distingue ontologicamente i due processi anche quando superficialmente si assomigliano.

IV. Begriffsgeschichte e storia delle idee

Koselleck, R. (1972). "Einleitung." In Brunner, Conze, Koselleck (Hrsg.), Geschichtliche Grundbegriffe, Band 1. Klett-Cotta. Il manifesto della Begriffsgeschichte. Koselleck segue le trasformazioni semantiche all'interno di contesti sociali determinati piuttosto che le migrazioni strutturali attraverso domini disciplinari eterogenei: la differenza metodologica è profonda anche quando il materiale storico si sovrappone.

Blumenberg, H. (1960). Paradigmen zu einer Metaphorologie. Suhrkamp, Frankfurt. Le "metafore assolute" di Blumenberg — quelle che non si lasciano tradurre in concetti propri — sono un predecessore della teoria delle aporie migratorie: le tensioni che i concetti nominati portano con sé attraverso le migrazioni sono la versione strutturale delle tensioni che Blumenberg attribuisce alle metafore fondamentali. La presente ricerca sistematizza e formalizza

intuizioni blumenberghiane restando però sul piano dei concetti propri, non delle metafore assolute.

V. Filosofia deleuziana e nomadismo

Deleuze, G., e Guattari, F. (1980). Mille Plateaux. Minuit, Paris. La differenza ontologica dalla presente teoria è che in Deleuze e Guattari il nomadismo è una proprietà del soggetto del pensiero, non dell'oggetto concettuale. Il "piano di immanenza" come struttura che i concetti abitano ha affinità con lo spazio (C, T), ma Deleuze e Guattari non intendevano costruire un framework formale e resisterebbero probabilmente alla formalizzazione come tradimento del proprio progetto.

Deleuze, G. (1968). Différence et répétition. PUF, Paris. La nozione di "differenza intensiva" come base dell'identità ha affinità con la nozione di identità nomade come identità processuale-strutturale. La differenza specifica è che nella presente teoria l'identità nomade è strutturalmente determinata attraverso i criteri formali degli invarianti, mentre in Deleuze resiste alla determinazione formale per principio filosofico.

VI. Filosofia analitica del linguaggio

Wittgenstein, L. (1953). Philosophical Investigations. Blackwell, Oxford. Il riferimento specifico è alle §§65–67 sulle somiglianze di famiglia. La presente teoria si distingue da Wittgenstein non sulla questione dell'identità dei concetti ordinari — dove la somiglianza di famiglia è probabilmente adeguata — ma su quella dei concetti teorico-scientifici, dove la struttura formale fornisce criteri più robusti dell'uso ordinario.

Putnam, H. (1973). "Meaning and Reference." Journal of Philosophy, 70(19), 699–711. L'argomento della referenza dei termini di genere naturale è rilevante: i concetti nomadi migrano con i propri termini, e la presente teoria risponde alla domanda putnamiana sulla referenza attraverso le rivoluzioni scientifiche affermando che il termine si riferisce alla struttura formale (agli invarianti), non al contenuto materiale.

VII. Epistemologia dell'interdisciplinarità

Galison, P. (1997). Image and Logic: A Material Culture of Microphysics. University of Chicago Press. Il concetto di "zona di scambio" (trading zone) è

uno dei precedenti più importanti per la teoria della migrazione concettuale. Galison si concentra sui meccanismi sociali e materiali dello scambio; la presente teoria si occupa della struttura logica di ciò che viene scambiato. I due livelli di analisi sono complementari.

Polanyi, M. (1958). Personal Knowledge. University of Chicago Press. Il tacit knowledge suggerisce che la separabilità formale non sia mai completa: c'è sempre una componente di conoscenza incorporata in pratiche che non migra facilmente. La presente teoria deve fare i conti con questo limite: la formalizzazione della struttura non esaurisce la struttura.

Kellert, S. H., Longino, H. E., e Waters, C. K. (Eds.) (2006). Scientific Pluralism. University of Minnesota Press. La raccolta elabora posizioni post-unity of science che forniscono il contesto epistemologico per la proposta di una "unità per migrazione" alternativa alla riduzione interteoretica.

VIII. Teoria dei sistemi

von Bertalanffy, L. (1968). General System Theory. Braziller, New York. Il progetto della GST ha parzialmente fallito per le ragioni che la presente teoria aiuta a comprendere: i concetti della GST hanno struttura troppo simmetrica per fungere da concetti nomadi produttivi — si adattano a tutto senza portare struttura vincolante sufficiente per il guadagno inferenziale.

Wiener, N. (1948). Cybernetics. MIT Press. La retroazione (feedback) è un caso di migrazione concettuale riuscita: porta con sé una struttura formale precisa che rimane operativa nei domini biologici e cognitivi in cui migra, con alta ridondanza strutturale e alta separabilità formale.

IX. Teoria dell'informazione e matematica

Cover, T. M., e Thomas, J. A. (1991). Elements of Information Theory. Wiley. Il manuale standard. Il teorema di codifica della sorgente (capitolo 5) e il teorema di codifica del canale (capitolo 8) sono i principali esempi del guadagno inferenziale documentato nelle appendici tecniche.

Kolmogorov, A. N. (1965). "Three Approaches to the Quantitative Definition of Information." Problems of Information Transmission, 1(1), 1–7. La complessità di Kolmogorov K(s) viene usata nelle appendici tecniche per formalizzare la separabilità formale attraverso il rapporto K(struttura)/K(contenuto). Poiché K non è calcolabile, il suo uso nell'appendice è orientativo piuttosto che computazionale.

MacKay, D. J. C. (2003). Information Theory, Inference, and Learning Algorithms. Cambridge University Press. La trattazione moderna della connessione tra entropia e meccanica statistica (capitolo 28) costituisce il referente tecnico per l'Appendice II.

X. Teologia e storia dei concetti religiosi

Agostino di Ippona. De Gratia et Libero Arbitrio (426-427 d.C.). Il testo in cui la struttura teologica della grazia è elaborata nella tensione con la libertà umana. La prima formulazione sistematica dell'aporia che attraversa tutta la storia migratoria del concetto.

Schiller, F. (1793). "Über Anmut und Würde." In: Schillers Werke, Nationalausgabe, Band 20. La migrazione estetica del concetto di grazia più sistematicamente elaborata. La distinzione schilleriana tra Anmut e Würde corrisponde alla distinzione tra i due poli della tensione originaria tra grazia e merito.

Jankélévitch, V. (1967). Le Pardon. Aubier-Montaigne, Paris. La fenomenologia del perdono come struttura morale che richiede la categoria della grazia. La distinzione tra perdono autentico ("perché sì", senza ragione sufficiente) e pseudo-perdono condizionale è la reinscrisione dell'aporia grazia/merito nel dominio dell'etica interpersonale.

XI. Testi sull'analogia e sulla cognizione scientifica

Hesse, M. B. (1966). Models and Analogies in Science. University of Notre Dame Press. La distinzione di Hesse tra positive analogy, negative analogy e neutral analogy è un predecessore della distinzione tra invarianti e covarianti. La presente teoria sistematizza le intuizioni hesseane: gli invarianti corrispondono alla positive analogy, le proprietà specifiche del dominio d'origine alla negative analogy, e le proprietà emergenti del concetto ibrido corrispondono alla riformulazione della neutral analogy come "proprietà che diventano determinabili nel dominio ospite".

Nersessian, N. J. (2008). Creating Scientific Concepts. MIT Press. Il processo cognitivo di modellizzazione come meccanismo di astrazione strutturale è il correlato cognitivo della separabilità formale: è attraverso la modellizzazione che la struttura formale di un concetto viene resa accessibile indipendentemente dal contenuto del dominio d'origine.

Gentner, D. (1983). "Structure-Mapping: A Theoretical Framework for Analogy." Cognitive Science, 7(2), 155–170. La teoria dello structure-mapping propone che il ragionamento analogico proceda attraverso la mappatura di relazioni strutturali tra domini. È la più vicina, in psicologia, alla nozione di invarianti strutturali nella migrazione concettuale. La differenza: structure-mapping descrive un processo cognitivo di comprensione per analogia, mentre la migrazione concettuale è un processo storico di trasformazione strutturale che produce ibridazioni genuine.